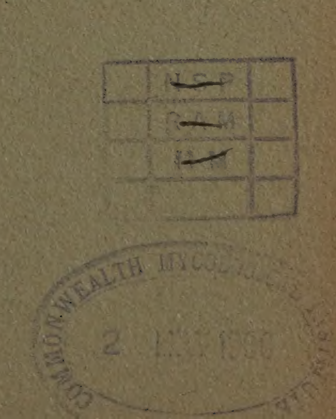
Tome 8 N° 4 - 1959

PHYTIATRIE PHYTOPHARMACIE





Revue Trimestrielle
DÉCEMBRE 1959
PRIX : 500 frs

PHYTIATRIE - PHYTOPHARMACIE

Revue Scientifique Trimestrielle publiée par la Société Française de Phytiatrie et de Phytopharmacie

---

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYTIATRIE ET DE PHYTOPHARMACIE

Siège Social : 57, boulevard Lannes, PARIS (XVI[e])

Tél. TRO. 12-34 C.C.P. Paris 8204-03

Tome 8 N° 4 – 1959

PHYTIATRIE-PHYTOPHARMACIE

Revue française de Médecine et de Pharmacie des Végétaux

SOMMAIRE

PHYTIATRIE - PHYTOPHARMACIE

Tome 8 — 1959

TABLE DES MATIÈRES

B. Zolotarevski, *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 8, 173-179, 1959

LES PROBLÈMES ACRIDIENS

par B. ZOLOTAREVSKY

Lorsqu'on évoque les acridiens, il vient à l'esprit les nuages de leurs essaims envahissant irrésistiblement une contrée, ou leurs bandes serrées de larves en marche, dévorant toute la végétation sur leur passage.

Ces images n'ont rien d'excessif. Cependant, tous les acridiens nuisibles ne sont pas nécessairement grégaires et grands migrateurs.

Certains d'entre eux, bien qu'apparaissant de temps à autre en très grand nombre et commettant des dégâts très considérables, ne se groupent pas en rassemblements grégaires et demeurent sur leurs lieux de naissance ou au voisinage immédiat de ceux-ci.

D'autres sont grégariaptes, c'est-à-dire pouvant se réunir en groupements grégaires, soit au stade larvaire, soit au stade ailé, soit aux deux.

Parmi les acridiens du deuxième groupe, certaines espèces ne se déplacent à l'état grégaire qu'à de petites distances et il serait abusif de qualifier leurs apparitions d'invasions, ce terme définissant l'envahissement d'un territoire ou d'un milieu par des éléments étrangers. Par contre, d'autres espèces de ce groupe effectuent à l'état grégaire de véritables migrations. Leurs essaims se déplacent à des centaines et même à des milliers de kilomètres et envahissent les contrées fort éloignées de leurs lieux d'origine.

Voici par ordre décroissant de l'importance de leurs aires de migration les principales espèces d'acridiens migrateurs qui nous intéressent directement.

Le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* Forsk.) hante au cours de ses invasions une aire très vaste s'étendant de l'Inde en Asie jusqu'aux côtes atlantiques de l'Ouest Africain Nord-Equa-

torial. Dans l'Est Africain ses essaims traversent quelquefois l'Equateur. Dans l'Ouest ils ont été observés occasionnellement aux Iles Açores, aux Iles Canaries et au Portugal. Le Criquet pèlerin est certainement le plus grand migrateur de l'Ancien Monde. Ses invasions, originaires d'un point déterminé, peuvent couvrir, en générations successives, l'ensemble de son aire d'invasion.

Le Criquet migrateur (*Locusta migratoria* L.) a son aire d'habitat plus étendue que celle du Criquet pèlerin. Ses invasions affectent des contrées aussi éloignées les unes des autres que l'Afrique intertropicale, le Madagascar, la Russie méridionale, l'Asie, l'Archipel malais, le Nord de l'Australie. En 1945-1948, le Sud-Ouest de la France fut hanté par les essaims et bandes de larves de cette même espèce. Toutefois, à l'encontre du Criquet pèlerin, les invasions du Criquet migrateur dans chaque région citée sont indépendantes les unes des autres. D'ailleurs, dans chacune d'elles l'espèce est individualisée, aussi bien morphologiquement que par des détails de sa biologie, en un groupe distinct, chaque groupe étant considéré actuellement comme sous-espèce. Nous citerons les sous-espèces suivantes : *Locusta migratoria migratoria* L. dans la dépression Ponto-capsienne et en Asie occidentale; *Locusta migratoria migratorioïdes* Rch. et Frm. (Criquet migrateur africain) en Afrique intertropicale; *Locusta migratoria capito* Sauss. à Madagascar; *Locusta migratoria gallica* Rem. dans le Sud-Ouest de la France.

L'aire d'habitat du Criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata* Serv.) s'étend sur l'Afrique intertropicale et sur le Madagascar. Une sous-espèce a été décrite des îles du Cap Vert. Les invasions du Criquet nomade n'ont été jusqu'à présent observées que dans le Sud-Est et le Sud africains et à Madagascar. Cependant, en 1958, une forte pullulation de cet acridien a dû être combattue dans la zone d'inondation du Niger de l'Ouest Africain afin d'empêcher l'émigration des essaims primitifs qui s'y étaient formés.

Plus près de nous, le Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) apparaît en bandes et essaims grégaires dans les régions avoisant la Méditerranée, la Mer Noire, la Mer Caspienne et la Mer d'Aral. Bien que les aires des migrations de cet acridien dans chaque région donnée soient morcelées et limitées, les dégâts qu'il peut occasionner aux cultures sont très considérables. A certaines époques, ses dégâts en Afrique du Nord ont dépassé en importance ceux causés par le Criquet pèlerin.

Enfin, rappelons ici le Criquet italien (*Calliptamus italicus* L.), espèce qui est à la limite des acridiens grégariaptes et dont les groupements grégaires ne se forment guère qu'au stade larvaire.

Suivant des calculs faits avec précision par des procédés photographiques, un essaim de densité moyenne de Criquets pèlerins peut

contenir 115.000.000 d'insectes au kilomètre carré et peser 190 tonnes. Or, les essaims s'étendant sur des dizaines de kilomètres et couvrant des centaines de kilomètres carrés ont été fréquemment observés.

La masse effarante d'insectes composant les essaims d'Acridiens migrateurs et les bandes de larves de leur descendance, la brutalité des invasions dues aux insectes venant souvent de contrées fort éloignées, le caractère souvent catastrophique des dégâts occasionnés aux plantes cultivées et spontanées utiles à l'Homme, rendent le problème de la défense contre ce fléau très complexe et bien différent de celui de la lutte contre les acridiens non grégariaptes, cette dernière se confondant par certains de ses aspects avec la défense contre les insectes nuisibles sédentaires en général.

Le problème spécifiquement acridien est posé par les acridiens grégariaptes migrateurs. En effet, la lutte contre les acridiens migrateurs sur les champs de culture mêmes ou à leur voisinage, érigée autrefois en méthode, ne donne de résultats positifs que dans certains cas particuliers, notamment contre les bandes de larves, et à condition de disposer de ressources très considérables. Un dispositif de lutte ainsi conçu, même très puissant, est très souvent débordé. En outre, la méthode ne garantit pas les cultures contre les essaims qui viendraient d'une région située en dehors de la zone protégée.

Actuellement, le problème de la lutte contre les acridiens migrateurs est abordé d'une façon différente.

Il a été découvert que tous les acridiens qui nous intéressent ici existent sous deux formes ou « phases » : solitaire et grégaire. Les insectes de la phase solitaire se trouvant sur certaines parcelles de leur aire d'habitat appelées «Aires grégarigènes» peuvent pulluler sous l'influence des conditions écologiques particulières, se transforment alors dans la phase grégaire et se répandent en essaims sur l'ensemble de l'aire d'invasion.

Il a été constaté également que les migrations des essaims de chaque espèce suivent les voies déterminées.

Il a pu en être conclu qu'il serait possible d'empêcher la formation des essaims primitifs dans les aires grégarigènes et de prévenir ainsi les invasions et que, dans le cas d'une invasion généralisée, il serait possible de protéger les régions agricoles en portant la lutte contre une invasion sur les voies de sa pénétration, avant que les insectes atteignent les régions à protéger.

Ces nouvelles conceptions de la défense contre le fléau acridien ont donné essor aux recherches sur la biologie des principales espèces migratrices et sur la dynamique de leurs migrations.

Les études et recherches entreprises simultanément dans différents pays et coordonnées par les Conférences Internationales tenues en 1931, 1932, 1934, 1936 et 1938, ont permis d'organiser la lutte préventive contre plusieurs espèces d'acridiens migrateurs.

Ainsi, dès 1932, un Service de la lutte préventive contre le Criquet migrateur malgache a été créé à Madagascar.

Dès 1934, la lutte préventive contre le Criquet marocain a été organisée en Algérie.

Dès 1935, la surveillance du Criquet migrateur africain a pu être organisée sur son aire grégarigène découverte dans la zone d'inondation du Niger au Sud-Ouest de Tombouctou. Un Service de surveillance et de lutte préventive a commencé à fonctionner sur cette aire dès 1939.

Sensiblement à la même époque, la principale sinon unique aire grégarigène du Criquet nomade a été découverte au Sud du Lac Tanganyika. Un Service de surveillance et de lutte préventive contre cet acridien a commencé à fonctionner sur cette aire dès 1941.

Toutes les recherches entreprises sur les acridiens migrateurs n'ont pas été couronnées du même succès que celles sur les acridiens cités. Ainsi, jusqu'à présent, nous ne connaissons pas encore où se trouvent les aires grégarigènes du Criquet pèlerin, ni même si ces aires, si elles existent, sont situées dans des régions bien déterminées. Nous sommes donc réduits, pour cette espèce, à la lutte symptômatique contre les invasions déclarées.

La connaissance plus approfondie de la biologie des acridiens grands migrateurs et de la dynamique de leurs invasions a eu une autre répercussion sur l'approche du problème acridien. Il est devenu clair qu'en raison de l'étendue des aires d'invasion de certaines espèces, la lutte préventive sur leurs aires grégarigènes intéresse non seulement les territoires sur lesquels elles se trouvent, mais aussi tous les territoires situés dans les limites des aires d'invasion qui en dépendent.

Dans le cas de la lutte symptômatique, il est apparu également qu'un dispositif de lutte visant à protéger une région donnée doit être mis en place quelquefois à des milliers de kilomètres de cette région. Là encore le problème dépassait les limites d'un seul territoire.

En plus des migrations d'invasion visées par les dispositifs de « barrage », les acridiens grands migrateurs effectuent des migrations saisonnières entre différentes zones climatiques. Il s'instaure donc au cours d'une période d'invasion, entre les régions situées dans ces zones, un va et vient des essaims qui perpétue la présence saisonnière des insectes dans de vastes contrées. Aussi, dans chaque région envahie saisonnièrement, la lutte locale, tout en tendant à

la protection directe des richesses agricoles du territoire, acquiert une signification plus étendue, celle visant à l'anéantissement, ou tout au moins à l'atténuation de l'invasion, profitant à tous les territoires hantés par l'invasion.

Tout cela a donné lieu à des ententes interterritoriales et internationales tendant à grouper les pays intéressés par les invasions des différents acridiens migrateurs.

Depuis 1941, l'Organisation de la lutte préventive contre le Criquet nomade fonctionne sur les bases de la coopération internationale. Le fonctionnement de l'Organisation de la lutte préventive contre le Criquet migrateur africain est assuré par les fonds internationaux depuis 1948. A leurs débuts, ces Organisations fonctionnaient en vertu d'ententes officieuses. Les Conventions Internationales signées en 1949 pour la première et en 1952 pour la seconde ont donné les assises officielles de cette coopération.

La lutte symptômatique contre le Criquet pèlerin a donné également lieu au groupement de différents territoires pour coordonner leurs efforts ou pour mettre en commun leurs ressources. Ainsi, l'Organisation de la lutte contre le Criquet pèlerin en Afrique orientale, en Arabie et en Asie est coordonnée par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. En Afrique occidentale et centrale un groupe interterritorial de lutte contre le Criquet pèlerin a été créé auprès de l'Office Antiacridien avec le concours du Gouvernement Français et de la Communauté, du Maroc et de la Tunisie. Dans l'Est africain, un organisme britannique — Desert Locust Survey and Control Organisation — travaille en étroite coopération avec les pays voisins. Des groupements régionaux sont constitués dans la péninsule Arabique. L'Iran, le Pakistan et l'Inde réunissent leurs efforts pour lutter dans le Sud-Ouest de l'Asie. Les Etats-Unis, l'U.R.S.S., la France, assurent de leurs concours les pays particulièrement atteints par le fléau.

Quel est le résultat de toutes ces activités qui, pour les acridiens grands migrateurs, débordent largement l'ancienne conception de la lutte de chacun chez soi et pour soi ?

La lutte préventive contre les invasions des Acridiens dont les aires grégarigènes ont déjà été reconnues a prouvé son efficience par des exemples des graves pullulations combattues avec succès dans les aires grégarigènes du Criquet migrateur africain dans la zone d'inondation du Niger, du Criquet nomade aux confins de la Rhodésie du Nord et du Tanganyika. En Algérie, le Criquet marocain est tenu en échec depuis la mise en place du dispositif de sa surveillance et de lutte préventive.

Ces résultats probants sont obtenus par l'Organisation Internationale contre le Criquet migrateur africain avec un budget annuel de 200.000.000 de francs environ et par le Service International contre le Criquet nomade avec un budget annuel de près de 250.000.000 de francs. Ces chiffres sont sans commune mesure avec

les dépenses et pertes encourues lors des invasions généralisées. Rappelons qu'une seule invasion de quelques mois du Criquet pèlerin au Maroc en hiver 1954-1955 a coûté à ce pays près de 2.000.000.000 de francs en dépenses pour la lutte et autant en pertes de récoltes.

L'approche moderne du problème acridien a permis de résoudre rationnellement la question de la prévention des invasions de certaines espècs d'acridiens par des interventions sur leurs aires grégarigènes. Il faut espérer que les études et les recherches qui sont poursuivies, permettront de résoudre d'une façon ou d'une autre la question de la lutte préventive contre les invasions du Criquet pèlerin.

Ce qui vient d'être dit n'épuise pas toutes les questions posées par le problème acridien. Les techniciens de l'organisation et de la lutte antiacridienne sur le terrain, œuvrant aussi bien contre les pullulations initiales sur les aires grégarigènes que contre les bandes et essaims des invasions généralisées, vous parleront des méthodes et procédés actuellement employés. Ils vous feront certainement part des difficultés qu'ils éprouvent pour mener à bien leur œuvre.

En effet, bien que les conceptions actuelles de l'organisation de la lutte contre le fléau acridien autorisent des solutions rationnelles, et malgré les moyens puissants offerts par l'industrie moderne qui permettent de procéder à des destructions massives d'acridiens par des équipes spécialisées de haut rendement, une multitude de problèmes annexes continuent à se poser aux responsables de la lutte antiacridienne.

Les particularités biologiques des différentes espèces acridiennes, la variété du milieu dans lequel évolue chaque espèce, l'inégalité du rendement des engins et de l'efficience des insecticides en présence de différents types de climat et de tapis végétal, enfin, l'obligation de travailler dans des régions à climat dur, d'accès difficile, très souvent loin de tout centre de ravitaillement, exigent des solutions originales pour chaque cas particulier. Aussi, la plupart des Organismes antiacridiens disposent actuellement de Services de recherches chargés de l'étude de tous les éléments pouvant contribuer à l'amélioration de l'organisation et au perfectionnement des méthodes et des procédés de défense contre le fléau acridien. La plupart de ces recherches, surtout les recherches biologiques et écologiques, sont des entreprises de longue haleine. Cependant, les résultats déjà obtenus permettent d'envisager l'avenir avec optimisme.

Le 21 octobre 1959.

(*Organisation Internationale contre le Criquet migrateur africain*).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Gunn D.L. *et al.*, 1948. — Behaviour of the Desert Locust (*Schistocerca gregaria* Forsk.) in Kenya in relation to aircraft spraying. *Anti-Locust Bull.*, n° 3.

Gunn. D.L., 1952. — The Red Locust. *Journ. R. Soc. of Arts,* T.C., pp. 261-283.

Haskell P.T., 1958. — The Locust Problem. *Science News,* n° 42.

Pasquier R., 1938. — La lutte rationnelle contre le Criquet marocain en Algérie. *C. R. de la Cinq. Conf. Int. pour les Rech. antiacr.*, Rapport 41.

Uvarov B.P., 1951. — Locust Research and Control. *Colonial Res. Publ.*, n° 10, Colonial Office, Londres.

Zolotarevsky B., 1946. — Les phases acridiennes et l'invasion du Criquet migrateur dans la Gironde. *Ann. des Epiph.*, (N. s.), Vol. 12, pp. 101-114.

Zolotarevsky B., 1954. — Historique de l'Organisation Internationale de la lutte préventive contre le Criquet migrateur africain. *Locusta,* n° 1.

Zolotarevsky B., 1955. — Organisation Internationale de la lutte antiacridienne. *Chimie et Industrie,* Vol. 74, n° 2.

A. Blanck, *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 8, 181-190, 1959

LES INVASIONS D'ORTHOPTERES DU SUD-EST DE LA FRANCE ET DE LA CORSE

par A. BLANCK

Si, pour le Sud-Est de la France et la Corse, les espèces d'Orthoptères nuisibles sont nombreuses, pour trois d'entre elles seulement on peut raisonnablement parler d'invasions; ce sont le Criquet marocain, (*Dociaustorus maroccanus* Thumb). et deux espèces de Phasgonuridae appelés, dans le midi, « Boudragues » et qui sont *Barbibistes berenguieri* Mayet et *Ephippiger provincialis* Yers. On trouve bien par place et de loin en loin des dégâts occasionnés par d'autres espèces et en particulier le Criquet italien, les Orphania et d'autres Ephippigères, mais ce ne sont pas à proprement parler des invasions.

Comparée à la situation acridienne de l'Afrique, nos invasions sont infiniment plus modestes, mais si l'on tient compte qu'elles se développent dans des régions très évoluées, économiquement et humainement, comme la basse vallée du Rhône par exemple pour le Criquet marocain, on ne peut leur retirer leur caractère de fléau. D'ailleurs, les Services responsables, avec plus ou moins de bonheur, ont toujours eu à intervenir.

Sur les sept départements de la circonscription de Marseille du Service de la Protection des Végétaux, trois seulement sont intéressés par les invasions d'Orthoptères, les Bouches-du-Rhône et la Corse par le Criquet marocain, et le Var par les Boudragues.

LE CRIQUET MAROCAIN

Le Criquet marocain existe à l'état solitaire sur une grande partie de la circonscription (Bouches-du-Rhône, Var, Alpes-Maritimes, Corse), mais il n'est susceptible de grégariser, et par conséquent de devenir envahissant que dans des régions fort heureuse-

mnt très limitées et qui sont la grande plaine de la Crau — dans les Bouches-du-Rhône —, et une partie de la Corse. Il existe bien quelques rares foyers grégorigènes dans le département du Var (Signes, Pierrefeu), mais encore ne fonctionnent-ils que rarement.

Le Criquet Marocain en Crau. — Comme en attestent les archives de la ville d'Arles, les criquets ont, dans le passé, fait, par moment, de très gros dégâts dans la basse Vallée du Rhône. Ces invasions, qui duraient quelques années, s'accompagnaient de vols très denses « qui rendoient le soleil tout nébuleux ». Elles se sont continuées au xx[e] siècle et, faute d'avoir un Service pour suivre la situation acridienne et prévenir les invasions, il a fallu périodiquement intervenir avec la troupe pour détruire le fléau.

Aujourd'hui que le Service de la Protection des Végétaux est organisé en conséquence, nous ne connaissons plus ces invasions et il semble bien que nous n'en connaîtrons plus, aussi longtemps que nous aurons les mêmes moyens à notre disposition.

L'étude de la grégarisation en Crau a été conduite par notre Service, contrairement à la Corse où il a été fait appel à l'Office anti-acridien.

En Crau, nous sommes arrivés assez vite à cette conviction que les foyers grégarigènes se situent exactement sur la zone surpâturée qui entoure certaines bergeries. Ces foyers sont très limités dans l'espace, mais si on ne détruit pas les criquets nouvellement grégarisés dès le départ, ils peuvent, en trois ou quatre ans, et du fait de la multiplication annuelle, donner des pullulations susceptibles de faire des dégâts importants comme ceux que relate l'histoire.

Il nous faut donc, tous les ans, visiter ces bergeries de Crau après l'époque de l'éclosion des larves, c'est-à-dire après la mi-avril. Mais, du fait qu'au moment de l'éclosion la température est encore très basse, il faut laisser passer quelques semaines avant de prospecter. Autrement nous ne trouverions que des insectes immobilisés sur quelques points plus chauds (pierre par exemple). Il ne serait alors pas possible d'apprécier ni l'inter-attraction qui est faussée par le thermotropisme, ni la mobilité qui est annulée par le froid. Quelques semaines après l'éclosion et surtout par une belle journée, il nous est alors facile d'observer ces populations qui, n'ayant pas encore eu le temps de s'éloigner beaucoup du foyer grégarigène, sont faciles à trouver.

Par cette prospection menée depuis plus de dix ans, nous savons que la grégarisation ne se reproduit pas tous les ans et que lorsqu'elle a lieu, elle n'affecte pas l'ensemble des bergeries, mais seulement quelques-unes d'entre elles.

Quant à l'avenir de ces débuts d'invasions, nous ne pouvons pas en préjuger puisque nous avons adopté pour règle de détruire tous les peuplements grégarisés à quelque degré que ce soit. Cette façon de procéder est beaucoup plus en rapport avec nos possibilités car si nous pouvons faire une ou deux tournées en Crau par an, nous risquerions, en ménageant des amorces d'invasions, de nous voir rapidement débordés.

La réussite est complète, puisque depuis plus de dix ans que nous procédons ainsi il n'y a plus d'invasions, ni en Crau, ni, à plus forte raison dans les régions avoisinantes.

Le Criquet Marocain en Corse. — La Corse, tout au long de son histoire, a subi, de loin en loin, des invasions sévères. La dernière date de l'occupation, lorsque notre Service, dans l'impossibilité de s'y rendre, n'a pu intervenir. Aussi, lorsqu'en 1947 nous avons pu reprendre la lutte, c'est la moitié de la Corse qui était intéressée par le fléau. Il nous a fallu traiter dans des conditions très difficiles et durant deux années consécutives pour liquider les bandes grégaires.

Comme il fallait s'y attendre, la lutte menée à cette époque sur des invasions en plein développement, n'a pas pu nous apprendre grand'chose de la situation des foyers grégarigènes et ce n'est que dans les années suivantes que la recherche de ces foyers a pu être réalisée. En Corse c'est l'Office anti-acridien, et plus spécialement le laboratoire de Maison-Carrée qui s'en est chargé, nous faisant part, d'année en année, des résultats obtenus pour que nous puissions en profiter dans la conduite de la lutte. Les résultats ont été très beaux et depuis cette époque nous avons le sentiment très net d'arrêter dès le départ les grégarisations qui, autrement, en quelques années, donneraient les invasions. La mission du laboratoire du Professeur Pasquier a pris fin il y a deux ans, après avoir fourni l'essentiel de la connaissance acridologique de la Corse. Nous sommes heureux de l'occasion qui nous est fournie, pour renouveler à l'Office anti-acridien, et en particulier au Professeur Pasquier, nos remerciements pour l'aide décisive qui nous a été ainsi apportée.

En Corse les solitariens du Criquet marocain se rencontrent dans les régions situées entre le niveau de la mer et une altitude d'environ 1.200 mètres. C'est dire que l'habitat de l'espèce est très vaste.

Mais la grégarisation ne s'effectue que sur un nombre assez limité de foyers grégarigènes, une trentaine environ. La presque totalité de ces foyers se situe sur les terrains surpâturés entourant les bergeries lorsque celles-ci sont peu éloignées de la côte. Comme exceptions nous avons deux foyers situés à l'intérieur — Castifao

et Moltifao — et une partie du Sartenais où il semble bien que tous les terrains de parcours des brebis et non la seule zone surpâturée entourant les bergeries, puissent fonctionner comme foyers grégarigènes, y compris les prairies de fauche partiellement pâturées.

A part les deux foyers intérieurs de Castifao et Moltifao, les foyers grégarigènes se répartissent sur le pourtour de Corse, depuis la région de Saint-Florent, jusqu'à celle de Porto-Vecchio en passant par la côte occidentale. C'est dire que sont exclus le Cap Corse et la Côte orientale.

Ces foyers peuvent être groupés en sept secteurs; le désert des Agriates, les deux foyers de Castifao et Moltifao, le Sud de Calvi, la partie centrale de la Côte occidentale, le Sartenais — depuis le golfe de Valinco jusqu'à Monaccia —, le Sud de l'Ile et la région de Porto-Vecchio.

1° - *Le désert des Agriates.* C'est une vaste région où alternent le maquis, de maigres pâturages et des affleurements rocheux. Dans la partie occupée par le maquis et les pâturages se trouvent, de loin en loin, des bergeries — les « paillers » comme on les appelle dans le pays —. Les principaux foyers sont Iffana, Scopetta, Terrige, Locopiana, Chioso, Saleccia, Tetti. Au moins un certain nombre d'entre eux ont dû fonctionner de 1943 à 1947, assurant l'invasion de la partie Nord de l'Ile. D'ailleurs, depuis que nous les surveillons, nous y trouvons souvent des grégaires, en particulier en 1952 et 1953, ainsi qu'en 1955 à Saleccia, en 1957 à Iffana, en 1958 à Iffana, Locopiana, Scopella. Par contre, à partir de cette époque, et du fait de l'installation du camp de nudistes sur 3.000 hectares, dans la région Nord des Agriates, à Saleccia et Pietrajaccio, les troupeaux n'y vont plus, et du même coup les Criquets ne grégarisent plus. En 1959, nous avons retrouvé des grégaires dans la partie centrale des Agriates, à Iffana, le Pezzo, Puebio, Campo Mezzo, Campo Longo. Les « paillers » des Agriates nécessitent très souvent des traitements. Ils sont compliqués du fait que l'accès de ces foyers est souvent très difficile.

2° - *Les foyers de Castifao et Moltifao* que nous n'avons pas vu fonctionner ces dernières années, semblent bien responsables des invasions développées entre 1943 et 1947 dans cette région.

3° - *Sud de Calvi.* Nous avons là quatre foyers très près de la côte et qui sont, du Nord au Sud, Nichiaretto, Cavallo, Mezzanoli, l'Argentella, et un foyer un peu plus à l'intérieur, le Col de Marsolino. Ils fonctionnent assez souvent et ont dû intervenir dans les invasions du passé. Plus récemment nous avons retrouvé des ébauches de grégarisation en 1952-1953 à Nichiaretto et en 1958 autour du col de Marsolino ainsi qu'à Nichiaretto, Cavallo et Mezzanoli.

4° - *La partie Centrale de la Côte Occidentale.* Dans toute cette partie de la Corse les foyers sont plus espacés. On en trouve cinq qui sont, du Nord au Sud, Galéria, Osani, Partinello, Chioni et Lava. C'est là que nous trouvons le foyer situé le plus près de la mer, Lava, où le Criquet grégarise souvent et de façon intense. Dans l'ensemble, ces foyers nécessitent très souvent des traitements. Ils ont certainement dû fonctionner de 1943 à 1947; nous y avons revu des débuts de grégarisation en 1952-1953 (Lava), ainsi qu'en 1955 où il a fallu traiter à Lava, en 1957 à Chioni.

5° - *Le Sartenais.* C'est la région Sud-Est de la Corse, allant du Golfe de Valinco à la région de Monaccia. La disposition des foyers est plus complexe qu'ailleurs car certains sont sur la côte, d'autres s'échelonnent le long des vallées, enfin Cauria se trouve isolée sur un plateau. Le long de la Côte nous avons les foyers des communes de Belvédère et Campo-Moro qui ont été traités en 1957; plus au Sud, le Rocher de Coparchione et Roccapina. Parmi les foyers occupant les vallées nous avons, tout au long de la partie basse du Rizzanèze, des foyers grégarigènes qui ont certainement fonctionné très largement de 1943 à 1947 et que l'on a vu refonctionner en 1952 et 1953. En 1947, on a pu constater que les grégarisations ne se limitaient pas à la surface surpâturée située autour des bergeries, mais qu'elles sont générales sur une centaine d'hectares. Il a fallu à cette époque traiter à Stigne, Fontarelli, Peli, Torraticcio, Calanca, Priola, Renabianca, Tavaria. En 1958, des grégarisations réapparaissent dans un grand nombre de ces endroits, ainsi qu'en 1959 où il a fallu traiter à Calanca et Priola. Une autre vallée comporte des foyers grégarigènes, c'est celle du Canale; on les trouve à Conca, Pietrichiecia, Carpatolio, et plus haut encore, Grossa. Ils ont fonctionnné dans le passé et plus récemment nous avons encore dû traiter en 1957 et 1959. Toujours dans le Sartenais, nous trouvons un foyer récemment découvert, celui de Cauria. C'est de là sans doute que sont parties les bandes qui ont envahi le Bassin de l'Ortolo de 1945 à 1947. En 1957, nous avons assisté à une amorce de grégarisation, mais sans lendemain. En 1959 il fonctionnait à nouveau, mais faiblement et, pour des raisons matérielles, il a été impossible de traiter.

6° - *Le Sud.* Un foyer est à signaler, à l'extrême Sud de l'île, à Pertusato. Des bandes grégaires peu importantes y ont été trouvées en 1957 et ont été traitées.

7° - *Région de Porto-Vecchio.* On trouve là deux foyers, l'un au Nord, sur la presqu'île qui ferme le golfe de Porto-Vecchio, Piccovaggio et, l'autre plus au Sud, Santa Giulia. Ils doivent être responsables de l'invasion du Sud-Est de l'île entre 1952 et 1953 comme on a pu le comprendre lorsqu'on les a vus refonctionner en 1957 (Piccovaggio).

Une des particularités biologiques du Criquet marocain en Corse est que les éclosions sont échelonnées sur une assez longue période, mais toutefois plus les populations sont grégaires, moins cet échelonnement est important. C'est tout de même une gêne dans la conduite de la lutte parce qu'il faut souvent revenir sur place pour une deuxième application.

MÉTHODE DE LUTTE CONTRE LE CRIQUET MAROCAIN. — Pour comprendre la politique technique de la circonscription de Marseille en matière de lutte anti-acridienne il faut tenir compte des conditions de travail d'un Service dont les moyens sont limités et qui, très occupé par ailleurs, ne peut se permettre une trop longue campagne anti-acridienne.

Ces conditions nous ont amenés à n'utiliser que l'épandage de son hexachloré, mouillé ou sec. L'important pour nous étant d'être au bon moment au bon endroit, — bien que celui-ci puisse être souvent d'accès difficile —, nous n'avons plus voulu, au moins pour l'instant, courir le risque de défaut de fonctionnement d'appareils plus ou moins compliqués. L'épandage de son, par sa simplicité, nous convient tout à fait.

Le plus possible, l'application est faite par notre Service. L'expérience a montré que, sauf en cas de lutte très étendue — et nous espérons bien n'en plus avoir — il est moins absorbant et plus sûr de faire le travail soi-même que de compter sur les habitants. Ce n'est que lorsqu'il a fallu réduire l'invasion de 1947-1948 (lutte symptômatique) que nous avons eu largement recours à la population.

Quoi qu'il en soit, nous reconnaissons que le défaut du son est dans la trop courte durée de son efficacité, surtout dans le cas de populations dont les éclosions sont largement échelonnées. Aussi, avons-nous dans nos projets, de faire des essais d'application d'insecticides plus rémanents réalisés au moment des premières éclosions, avec l'espoir de n'avoir pas à y revenir.

La lutte en Corse a été, pendant de nombreuses années, conduite avec compétence et courage par M. AUGIER, Contrôleur de la Protection des Végétaux à Marseille, et, depuis 1959, par M. LANDRIEU, notre agent du Poste de Bastia.

Pour faire apparaître l'intérêt de l'application à la Corse de la « lutte rationnelle » nous n'avons qu'à comparer les quantités de son hexachloré employées, chaque année depuis 1947 et qui passent de 300 tonnes en 1947, au moment où la lutte symptômatique nous fut imposée par notre isolement de plusieurs années, à quelque 2.700 kg en 1959, après avoir été de 3.800 en 1958 à 5.400 en 1957.

LES BOUDRAGUES

(*Ephippiger provincialis et Barbitistes berenguieri*)

Le terme de Boudragues, dérivé du provençal Boudrau (prononcé Boudraou) s'applique, sans distinction d'espèce aux phasgonurides envahissants. Toutefois, les Varois font la différence entre la « boudrague bossue » qui est le Barbitistes, et l'autre. De mémoire d'homme ce fléau a toujours existé dans le département du Var où il sévit presque tous les ans, encore que ce ne soient pas les mêmes communes qui soient touchées sauf un certain nombre d'entre elles où le mal est presqu'endémique.

L'habitat normal de *Barbibistes berenguieri* est assez vaste puisqu'il s'étend depuis les Alpes-Maritimes jusqu'à l'Hérault, en remontant jusqu'au Vaucluse. Quant à *Ephippiger provincialis,* c'est un insecte de la moitié Sud du Var et des régions limitrophes des Bouches-du-Rhône. Pour les deux espèces, les invasions ne peuvent se produire que dans un secteur plus limité et qui est pour *Barbibistes berenguieri,* la moitié Sud du Var et pour *Ephippiger provincialis* la partie Varoise de son habitat, encore que la plus grande fréquence des invasions se situe dans les montagnes de Brignoles et des Maures.

Les invasions de ces deux espèces sont incontestablement liées à la présence de bois ou de broussailles; on ne les trouve jamais au centre des grandes plaines cultivées comme celle des Arcs. Par contre, si les invasions se forment et se développent dans les espaces boisés ou broussailleux, elles débordent ensuite dans les cultures où elles peuvent pénétrer assez profondément.

Dans les forêts, ces insectes font des dégâts, encore que ceux-ci soient généralement méconnus. En effet, ils s'attaquent très violemment aux chênes et en particulier au chêne blanc, mettant cette espèce en difficulté jusqu'à être supplantée par les pins.

Mais, sans doute devant la disproportion entre ce que coûterait la lutte et ce que rapporte la forêt et peut-être aussi parce que la forêt se régénère facilement, les milieux forestiers n'ont jamais tenté d'enrayer un fléau qui pourtant débute dans leur domaine pour ne passer qu'ensuite dans les cultures. On peut même dire que l'évolution des populations de Boudragues est très mal connue car on ne parle d'invasion que lorsque les insectes sortent en rangs serrés des bois pour entrer dans les cultures.

Ces invasions sont, comme pour les Criquets, liées à des phénomènes de modifications phasées, contrairement à l'opinion locale qui veut que les Boudragues sortent des bois quand ils n'ont plus rien à manger. En fait les insectes qui circulent sont modifiés par rapport aux individus normaux. C'est surtout très net pour *Barbitistes berenguieri* dont les populations sont d'autant plus mobiles et nuisibles que les individus sont plus gros et plus noirs.

Pour un lieu déterminé, les déplacements des insectes ayant subi la modification phasée, s'opèrent toujours dans la même direction, même si les individus se déplacent isolément, ce qui est souvent le cas pour cette espèce où l'inter-attraction est faible ou nulle.

Le régime normal de *Barbitistes berenguieri* et de *Ephippiger provincialis* est constitué par un grand nombre de plantes de la forêt, des garrigues et du maquis et en particulier les chênes, cistes, arbousiers, sparcium, calycotomes, ronces, à l'exclusion toutefois des graminées qui sont délaissées. Dans les cultures, la plupart des plantes sont susceptibles d'être dévorées, en particulier la vigne, avec une prédilection particulière pour certains cépages, les arbres fruitiers, toutes les cultures potagères.

Pour donner une idée de l'importance des pullulations, disons qu'il n'est pas rare que les automobiles dérapent sur les Ephippigères écrasés sur la route. Il convient toutefois de préciser que le phénomène est favorisé par le fait que les Ephippigères pratiquant le cannibalisme, les insectes s'arrêtent sur la route, là où d'autres boudragues ont été écrasés et se font tuer à leur tour. Nous avons vu parfois les insectes tellement serrés qu'ils recouvraient complètement le sol.

On peut voir, près de Cogolin, les ruines d'un ancien élevage de dindons installé là pour s'opposer à la progression des boudragues. Ceci se passait il y a plusieurs dizaines d'années; les boudragues passent toujours sur cet emplacement.

Enfin citons que des fermes entourées de bois ont dû être abandonnées, les récoltes étant d'année en année dévorées par les boudragues.

Quand on connaît la configuration du département du Var où, à part quelques grandes plaines, les cultures sont enclavées dans la forêt, on comprend combien ces insectes peuvent nuire à l'agriculture du département.

Méthode de lutte contre les Boudragues. Nous avons vu qu'il était matériellement et économiquement impossible d'atteindre les boudragues dans les espaces boisés ou broussailleux. Déjà la prospection y est difficile à conduire et serait très onéreuse; ensuite personne ne voudrait prendre à sa charge les dépenses, pas plus les forestiers qui cherchent surtout à vivre avec l'insecte, que les agriculteurs qui estiment qu'ils n'ont rien à voir avec les forêts. Par ailleurs, il faut reconnaître que si l'on devait traiter les pullulations de départ, dans de nombreux cas on le ferait en pure perte parce que livrées à elles-mêmes elles auraient été décimées par des causes naturelles, au premier rang desquelles se situent les animaux utiles. Pour toutes ces raisons il faut donc renoncer à supprimer les bandes au moment du départ.

Mais, par contre, les attendre dans les cultures constituerait une autre erreur. A leur sortie des bois les insectes sont très nombreux, les procédés de lutte ne sont pas assez expéditifs, si bien qu'entre le moment où ils commencent leurs dégâts et celui où ils meurent, il se passe assez de temps pour que des récoltes importantes soient détruites.

Aussi avons-nous adopté une solution intermédiaire qui consiste à limiter les prospections dans les cinquante ou cent mètres qui entourent les cultures, pour, en cas de présence de pullulations inquiétantes, commencer à les attaquer au son hexachloré bien avant leur pénétration dans les terres cultivées. Sur cinquante ou cent mètres on arrive fort bien à décimer les bandes.

Dans la pratique, ce sont les agriculteurs eux-mêmes qui doivent faire les prospections et alerter notre Service qui leur procure gratuitement du son hexachloré, grâce à une subvention départementale.

L'efficacité de la méthode dépend essentiellement de la vigilence des milieux agricoles et de leur promptitude à intervenir.

Reconnaissant que les conditions satisfaisantes ne sont pas toujours réalisées, nous cherchons à réaliser une barrière infranchissable et, à cet effet, depuis trois ans, nous faisons des essais d'application de solutions de dieldrine dans les huiles, par atomisation pneumatique sur les broussailles. Les résultats sont très encourageants et seront poursuivis dans les années à venir.

En moyenne, au titre de la lutte officielle subventionnée, il est épandu annuellement 10.000 kg de son hexachloré.

Les communes les plus touchées sont dans les Maures, Cogolin, Sainte-Maxime, La Londe et dans la région de Brignoles, Carnoules et Flassans.

Les besoins sont très variables d'une année à l'autre, passant de 28.000 kg en 1957 à 4.800 kg en 1958.

Nous n'avons parlé jusqu'à maintenant que de la protection contre les bandes qui entrent dans les cultures. C'est là le problème essentiel, le seul qui justifie l'intervention de services officiels et de subventions. Mais il n'en est pas moins vrai que des insectes peuvent naître dans les cultures, comme étant les descendants de ceux qui, dans leurs pérégrinations y ont pondu l'année précédente. Dans certains cas, les populations ainsi créées sont assez denses pour faire des dégâts appréciables, d'autant plus que les attaques commencent très tôt, au débourrement des plantes, à un moment où celles-ci sont très vulnérables. Très souvent la nature de ces dégâts échappe aux agriculteurs qui se contentent de constater que la vigne débourre mal ou que les jeunes plants poussent mal.

Il est très facile de se débarrasser de ces insectes par une pulvérisation contenant de l'H.C.H. Encore faut-il que le jet du pulvérisateur soit assez évasé pour que les insectes qui sautent à l'approche de l'appareil, reçoivent tout de même du produit. Il suffit d'une gouttelette, si petite soit-elle, pour que l'insecte soit condamné.

Service de la Protection des Végétaux, Circonscription de Marseille.

Note reçue le 21 octobre 1959.

J. Têtefort, *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 8, 191-204, 1959

OBSERVATIONS RÉCENTES SUR LE PROCESSUS DE FORMATION DES BANDES PRIMITIVES DANS LA RÉGION DE L'AIRE GREGARIGENE DU CRIQUET MIGRATEUR MALGACHE

par J. TETEFORT

I. — *HISTORIQUE DE LA DERNIÈRE INVASION DU CRIQUET MIGRATEUR DE* 1937 *à* 1957

C'est à la suite de l'invasion de 1921 à 1929 que M. N.-B. Zolotarevsky délimita la région de l'Aire Grégarigène du Criquet migrateur malgache : *Locusta migratoria capito* (Saussure).

Cette région apparaissait, alors, comme limitée à une bande de terrains alluviaux et sableux, large en moyenne de 50 kilomètres, longeant le littoral Sud, occidental et méridional de l'Ile sur près de 400 km, entre les fleuves Onilahy et Mandrare. D'autre part, plus au Nord, les deltas du Fiherenana et de la Manombo furent également suspectés de receler des foyers grégarigènes.

Cette première délimitation de l'aire grégarigène amena la création d'un service de surveillance et de lutte préventive, dont le but était d'éviter le retour de nouvelles invasions. Un Centre Antiacridien fut créé à Betioky en 1932, malheureusement, celui-ci par suite de l'insuffisance des moyens mis à sa disposition et des événements de 1939-45 ne put remplir parfaitement son rôle.

Dès le mois de mars 1936, les représentants du service de l'agriculture signalaient des concentrations anormales du Criquet migrateur et du Criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata*) dans la plaine de Béfandriana, sur le plateau Mahafaly et dans la région de Beloha.

Dans son rapport annuel de 1937, le Chef du Centre Antiacridien de Betioky écrivait : « Deux années consécutives de grande sécheresse (1935-1936 et 1936-1937) ont entraîné une augmentation de la densité des *Locusta* dans leurs foyers, atteignant parfois plus de 50 sauterelles à l'hectare ».

Au cours de la saison des pluies 1937-1938, des précipitations précoces et abondantes favorisèrent la formation de très nombreuses bandes larvaires dans le Sud de l'Ile.

En 1938-1939, les conditions écologiques demeurant favorables, l'espèce se multiplia intensément et entreprit des migrations importantes hors des foyers grégarigènes. Au mois d'août 1939, des ailés *Locusta* sont signalés dans la région de Betroka. D'autre part, au mois d'octobre de la même année, des pullulations larvaires très importantes se développèrent sur le plateau semi-désertique de l'Horombe entre Betroka et Ranohira.

Le plateau de l'Horombe, situé aux limites N. et N.-E. de l'aire grégarigène présente des conditions éminemment favorables à la multiplication des premières bandes grégaires. Le sol de ce plateau est formé de latérite et de sable roux sur lequel pousse une herbe basse, par touffes espacées, laissant entre elles, des plages de terre nue, très appréciées par *Locusta* comme sites de pontes. Ce plateau est traversé par un grand nombre de petites vallées où coulent en permanence des ruisseaux d'importance variable. Toutes ces dépressions restant humides, servent de refuge aux acridiens pendant la saison sèche.

Durant la campagne 1939-40, l'espèce continue à se multiplier dans la phase grégaire. Le cycle évolutif est accompli en trois et quatre générations.

De 1941 à 1944 on note une certaine accalmie. Il faut attendre le mois de juillet 1945 pour voir des essaims très importants émigrer rapidement vers le Nord. A la fin de cette année, les plaines de la Côte Ouest jusqu'à Morondava, les plateaux Bara et Betsileo sont envahis.

En novembre 1946, les essaims atteignaient les riches plaines du Sambirano.

Jusqu'en 1957, Madagascar subira l'invasion du Criquet migrateur; seule la Côte Orientale boisée et humide sera épargnée.

De cet historique nous pouvons donc tirer les conclusions suivantes :

1° - *Locusta migratoria capito* est une espèce malgache qui ne franchit pas le Canal de Mozambique.

2° - Qu'il faut rechercher ses foyers grégarigènes dans le Sud de l'Ile comme l'ont déjà prouvé les travaux de M. Zolatarevsky (1928-1931) et ceux de M. Frappa (1936-1937).

II. — *NOUVELLE ORGANISATION DU SERVICE DE SURVEILLANCE ET DE LUTTE PRÉVENTIVE CONTRE LE CRIQUET MIGRATEUR MALGACHE*

Dès la fin de l'invasion en juin 1957, toutes dispositions furent prises pour rendre au Centre Antiacridien de Betioky sa destination première, comme l'avait, d'ailleurs préconisé M. ZOLOTAREVSKY au cours de sa mission à Madagascar en 1954.

L'action du service permanent de surveillance s'étend actuellement sur une bande côtière, comprise entre les fleuves Mangoky et Mandrare, large d'environ 100 km et longue de 600 km, soit sur une superficie de quelques 60.000 kilomètres carrés. Il s'agit là d'une délimitation qui n'est pas définitive, elle peut être ramenée, et elle le sera sans doute, suivant les résultats apportés par les recherches relatives à la bio-écologie de *Locusta migratoria*.

Ce territoire est divisé en quatre zones ayant pour chefs-lieux Manombika (près de Befandriana), Sakaraha, Ejeda et Ambovombe.

La zone de surveillance est divisée en secteurs et chaque secteur comporte, suivant son importance, trois, quatre ou cinq sous-secteurs dont la superficie ne dépasse pas 30 km × 30 km. Le sous-secteur est placé sous la surveillance d'un agent antiacridien qui doit visiter, au moins une fois par mois, toutes les stations du Criquet migrateur et notamment celles susceptibles de devenir des foyers de grégarisation.

Sur la Station, la densité de la population acridienne est évaluée par comptage aux 100 pas pour les ailés et à l'unité de surface (mètre carré) pour les larves.

Au cours de chaque visite, le surveillant antiacridien capture des échantillons de *Locusta* à ses divers stades et remplit une fiche d'observations. Celles-ci sont rassemblées au Centre de Betioky où elles sont étudiées par la Section des recherches.

Le chef de secteur contrôle trois ou quatre sous-secteurs et vérifie le travail du surveillant antiacridien.

Le chef de zone assure personnellement la surveillance dans les limites de sa zone, dirige et contrôle les travaux exécutés par le personnel mis à sa disposition. Il est responsable des campagnes de lutte.

Cette organisation est calquée sur celle qui existe au Soudan, contre le Criquet migrateur africain.

III. — *LA SECTION DES RECHERCHES ACRIDIENNES*

Le Criquet migrateur malgache constitue une menace permanente pour la production agricole de la Grande Ile.

La dernière invasion qui, comme nous venons de le voir, a duré une vingtaine d'années a coûté près de deux milliards de francs

C.F.A. au Territoire en dépenses de lutte, sans compter les dégâts occasionnés au riz, à la canne à sucre, au maïs et aux pâturages que l'on peut chiffrer à plusieurs milliards.

La seule méthode rationnelle et économique de lutte reste, la surveillance des foyers grégarigènes dans le Sud de Madagascar et la destruction préventive des bandes primitives qui s'y forment.

La région de l'aire grégarigène est très vaste, la surveillance doit d'exercer sur près de 60.000 kilomètres carrés. Quelle que soit l'importance de ses moyens, son efficacité ne peut être complète, si elle n'est pas basée sur une connaissance exacte de la biologie de l'insecte à combattre. Il faut délimiter les stations de *Locusta* solitaires; connaître les circonstances écologiques favorisant ou inhibant leur reproduction, savoir comment se forment les bandes primitives qui engendrent les invasions.

La biologie du Criquet migrateur est encore mal connue. Il n'est certainement pas exagéré de dire qu'aucune recherche méthodique n'était venue compléter les travaux effectués il y a trente ans par M. ZOLOTAREVSKY, car tous les efforts furent ensuite absorbés par la lutte symptômatique.

Sur les instances de plusieurs spécialistes, MM. ZOLOTAREVSKY, MALLAMAIRE et BOURIQUET, il fut créé à Betioky au début de 1958, dans le cadre de l'Institut de Recherches Agronomiques de Madagascar (Division d'Entomologie Agricole) rattaché à l'O.R.S.T.O.M., une section des recherches acridiennes que nous avons l'honneur de diriger.

Cette section comprend un chef de section et quatre assistants recrutés et formés sur place. Son fonctionnement est assuré par l'I.R.A.M. et par la section antiacridienne de Madagascar.

IV. — *LA RÉGION DE L'AIRE GRÉGARIGÈNE*

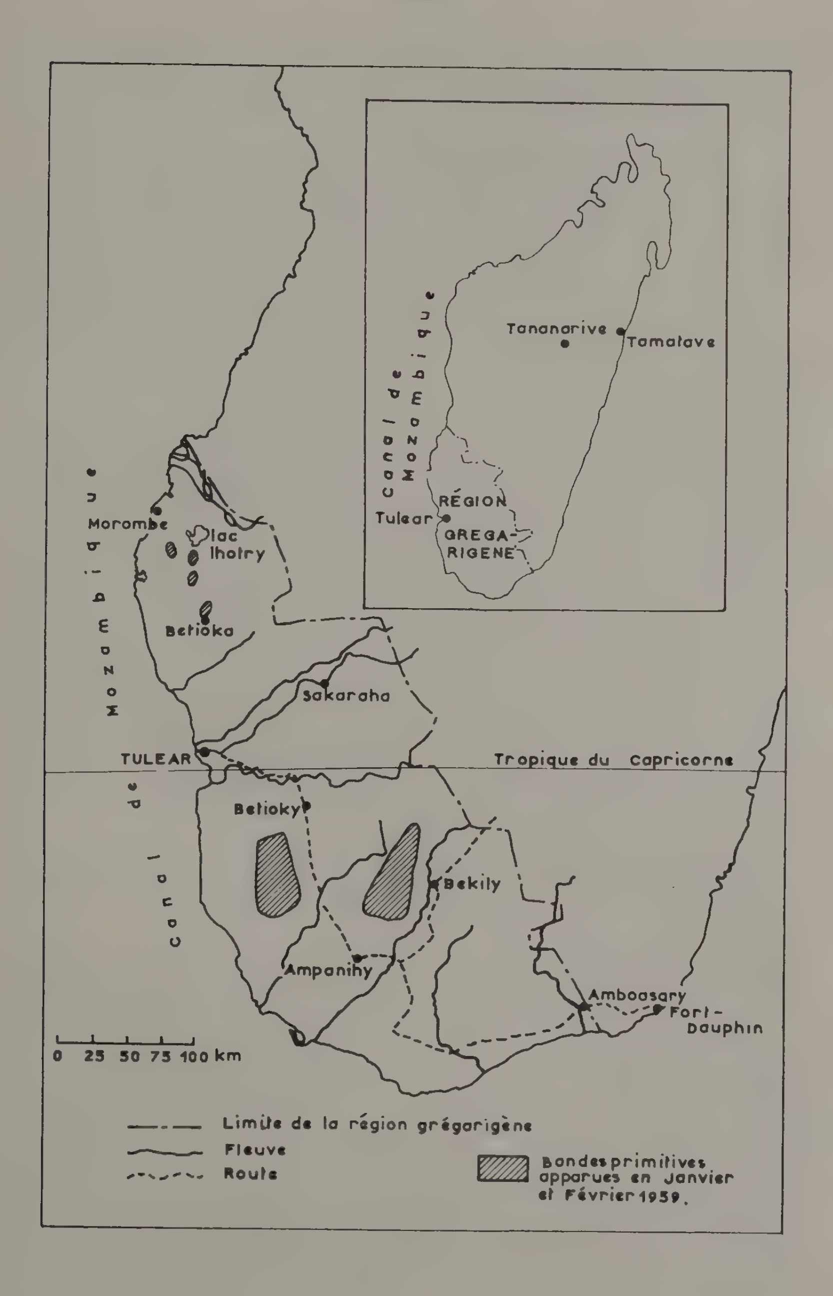
Elle peut être divisée en cinq zones :

1° - La zone de Befandriana;
2° - Le plateau Mahafaly;
3° - La pénéplaine de Fotadrevo-Ampanihy-Bekily;
4° - La bordure côtière de l'Onilahy à la Menarandra;
5° - Le pays Androy de la Menarandra au Mandrare.

1° - *La zone de Befandriana* est limitée au Nord par le Mangoky, au Sud par le Fiherenana, à l'Ouest par la forêt de Mikea, et à l'Est par le massif du Mikoboka et le plateau d'Analavelona.

La bande côtière est très étroite, elle est formée de dunes anciennes et récentes. La zone des sables roux qui supporte la forêt épineuse des Mikea, s'élargit progressivement au Nord de Manombo.

La zone de savane sableuse, comprise entre la route Tuléar-Befandriana et le plateau calcaire, comporte d'importants dépôts alluvionnaires déposés par les principales rivières de la région : *le* Fiherenana, la Manombo et le Ranozaza, affluent de la Manombo.


Tananarive
Tamatave
Canal de Mozambique
RÉGION
Tulear
GREGA-
RIGENE
Morombe
lac
Ihotry
Betioka
Sakaraha
Canal de Mozambique
TULEAR
Tropique du Capricorne
Betioky
Bekily
Ampanihy
Amboasary
Fort-
Dauphin
0 25 50 75 100 km
Limite de la région grégarigène
Fleuve
Route
Bandes primitives apparues en Janvier et Février 1959.

Le plateau calcaire de Befandriana recouvert de sables roux est beaucoup plus sec. La rivière Befandriana, coule très rarement. La majorité des eaux de ruissellement convergent vers la dépression du Lac Ihotry.

La zone dite de Befandriana est soumise au climat du Sud-Ouest. La moyenne pluviométrique annuelle qui est de 350 millimètres sur la zone côtière s'élève à 500 mm sur le plateau calcaire. La température moyenne est de 25° avec des maxima de 31° et des minima de 19°.

Les graminées dominantes sont sur les dépôts alluvionnaires le *Cynodon dactylon* et sur le plateau l'*Heteropogon contortus*. Les surfaces mises en cultures sont plus étendues que dans les autres zones de l'aire grégarigène. Ceci est certainement dû à une pluviométrie plus élevée et à une meilleure qualité des sols.

2° - *Le plateau calcaire ou plateau Mahafaly*, s'étend entre l'Onilahy et la Linta sur une largeur d'environ 50 km. Ensuite il devient plus étroit de la Linta à la Menarandra (10 à 20 km). Toutes les dépressions de ce plateau calcaire sont comblées par des sables roux très anciens et probablement de provenance éolienne.

Il est recouvert par un bush épineux très dense mais peu élevé où se trouvent de grandes clairières dont nous donnerons une description plus détaillée dans le paragraphe suivant.

A l'Est, le plateau de Betioky moins élevé vient s'adosser contre le plateau calcaire, il est plus vallonné et son sol est presque entièrement formé de sables roux recouverts d'*Heteropogon*. La forêt xérophile est en grande partie remplacée par une savane semi-arborée où dominent l'*Hyphaena chattan*, le *Tamarindus indica* et le *Sclerocarya caffra*. Le climat devient faiblement humide, la pluviométrie moyenne étant de l'ordre de 400 mm.

3° - *La pénéplaine* formée par des terrains cristallins est limitée, au Nord par l'Onilahy (Benenitra), au Sud par l'Androy, à l'Est par le massif de Betroka-Isoanala, et à l'Ouest par le plateau de Betioky. Elle s'étend sur 10.000 kilomètres carrés environ et, est sillonnée par de nombreuses dépressions qui drainent les eaux de ruissellement, celle-ci sont d'ailleurs retenues par une succession de barrages aménagés par les cultivateurs malgaches. Les collines sont entièrement déboisées et recouvertes par un très maigre pâturage d'*Heteropogon contortus*. La plupart des talwegs sont cultivés en riz, manioc, maïs et arachide.

La climatologie est sensiblement la même que sur le plateau Mahafaly. Cependant les précipitations y sont généralement plus abondantes et souvent plus précoces, notamment vers la vallée de l'Onilahy et les contreforts du massif de Betroka-Isoanala.

4° - *La bordure côtière entre l'embouchure de l'Onilahy et l'estuaire de la Menarandra* est très étroite, sa largeur moyenne ne

dépasse pas 10 km. Elle est formée par des dunes de sables argileux, gris et blancs, dont la teneur en chlorure de sodium est assez élevée. La physionomie de la végétation est celle d'un maquis formé d'arbustes épineux parsemé de clairières, d'étendue variable.

Les principales graminées rencontrées sont l'*Eriochloa* aussitôt après le défrichement et avant la mise en culture. Le *Cenchrus ciliaris* et l'*Eragrostis* apparaissent dans les champs abandonnés.

Le *Cynodon* et le *Sporobolus* sont localisés autour des mares, et à l'embouchure des rivières.

Le climat est très sec, nous passons ici au régime subdésertique (150 à 200 mm d'eau par an, sauf pour l'estuaire d'Androka qui bénéficie de conditions exceptionnelles).

5° - *Le pays Androy est limité* à l'Est par le Mandrare, à l'Ouest par le Menarandra, et au Nord, il remonte jusqu'à Bekily et Tsivory. Le massif volcanique de l'Androy est recouvert, d'une part par des sols squelettiques, mais aussi en certains points (Andratina, Tsivory) par des terres brunes.

Une catégorie spéciale de sols joue un rôle considérable en Androy. Ce sont les sables blancs sur nappes aquifères. Fréquemment, ces sols sont un remplissage d'anciennes cuvettes lacustres à fond argileux qui se séparent nettement du domaine des terres rouges environnantes. C'est le cas des cuvettes d'Ambondro, de Belova et de Tsianamaro. D'autres zones de sables blancs se rencontrent sur le plateau Karimbolo vers Ampanihy.

La végétation herbacée change suivant la catégorie de sol : sur les terres rouges l'*Heteropogon* est dominant. Dans les cuvettes, le *Cynodon* remplace l'*Heteropogon*.

La pluviométrie (200 à 250 mm) est celle du climat subdésertique de la côte occidentale de l'aire grégarigène. Cependant les pluies apparaissent mieux réparties dans l'année. Il n'est pas rare de voir quelques précipitations durant la saison sèche : juillet et août.

V. — *APERÇU SUR LE COMPORTEMENT DE LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO PENDANT LA SAISON DES PLUIES* 1958-59

La climatologie locale a été très favorable au développement de *Locusta* en divers points de l'aire grégarigène. Des pluies précoces et bien réparties du mois de novembre 1958 au mois de mars 1959, ont vraisemblablement contribué à la formation de nombreuses pullulations larvaires de la première génération.

Dès les premières précipitations, à partir du 15 novembre, nous assistons à un regroupement des ailés de la génération des parents (appelée F) sur la plupart des stations qui se trouvaient dépeuplées à la fin de la saison sèche (en septembre et octobre). Ces parents solitaires ont donné naissance sur plusieurs foyers, à de nombreuses

bandes primitives (génération F1) présentant les caractères de la phase *transiens congregans.*

Nous envisagerons successivement, le comportement de cette première génération dans les régions, de Befandriana, du plateau calcaire, de la pénéplaine (Fotadrevo-Bekily) et de l'Androy.

A) Zone de Befandriana. — Cette zone fut certainement la plus arrosée de l'aire grégarigène : 800 mm en quatre mois. Les premiers rassemblements de la génération F sont signalés vers le 15 novembre sur la rive gauche du Mangoky (15 à 20 insectes aux 100 pas). A la fin du mois de novembre, la densité de la population acridienne augmente sur les stations en bordure du lac Ihotry et sur le plateau de Befandriana. Cependant les comptages révèlent rarement plus de 20 adultes aux 100 pas.

Pontes et éclosions s'échelonnent du 15 décembre au 15 janvier.

Les premières pullulations larvaires apparaissent dans la deuxième quinzaine du mois de décembre. Elles sont en général assez étendues et la densité des larves au mètre carré varie entre 50 et 200, avec 30 à 40 % d'individus grégarigestes.

Vers le 15 février, les larves se sont transformées et les adultes de la première génération se dispersent dans toutes les plaines. Nous constatons, de ce fait, une sérieuse extension des surfaces occupées par l'espèce. Néanmoins la densité moyenne de la population reste assez faible : 40 à 50 aux 100 pas.

B Plateau calcaire entre l'Onilahy et la Linta. — Dans la grande clairière d'Ankazomanga, l'activité de la première génération est très limitée. La densité des parents F atteint 15 à 20 aux 100 pas à la fin décembre. Les premières éclosions sont observées au début janvier et se poursuivent jusqu'à la fin de ce mois. Les pullulations larvaires de la première génération sont bien localisées.

Par contre dans toutes les clairières au Sud d'Ankazomanga, dont l'ensemble couvre environ 2.000 kilomètres carrés, l'espèce est très active. La plupart des stations qui étaient complètement dépeuplées à la fin de la saison sèche se repeuplent rapidement au mois de novembre. La densité moyenne des parents est beaucoup plus élevée, 25 à 30 au 100 pas à la mi-décembre. Les pontes et les éclosions s'échelonnent de décembre à février.

Les bandes primitives sont ici, très nombreuses et parfois très proches les unes des autres, 80 à 90 % des larves ont acquis des caractères grégaires. Leur densité dépasse souvent 500 au mètre carré.

Les larves du quatrième et cinquième âge se déplacent en rangs serrés.

Au moment de la transformation en adultes, les concentrations de jeunes ailés sont supérieures à 400 aux 100 pas. La destruction de ces concentrations est assurée par un avion poudreur et des équipes de motopoudreuses. Aucun départ d'essaims primitifs n'a été observé à partir de cette région.

En février, l'arrêt brutal de la saison des pluies semble provoquer une dispersion rapide des ailés de la génération F1.

C) Plateau de Betioky. — Il est beaucoup moins arrosé que les clairières du bush xérophile. Les pullulations larvaires de la première génération y sont moins denses et plus dispersées. Les caractères de la phase *congregans* sont moins accentués.

D) Secteurs de Fotadrevo; Bekily; Ampanihy; Ejeda. — Très peu d'observations ont été faites durant la saison sèche. Il est, donc, très difficile de situer exactement, le moment des premiers regroupements de la génération F qui engendra d'importantes pullulations larvaires dans toutes les dépressions de la pénéplaine.

La première génération s'est développée de janvier à mars, ses effectifs furent aussi importants que dans les clairières.

E) Cote Sud-Ouest. — Des concentrations larvaires sont apparues en janvier et février sur la côte entre Soalara et Itampolo. Elles se tiennent généralement dans les champs de cultures non sarclées ou les parcelles en friche.

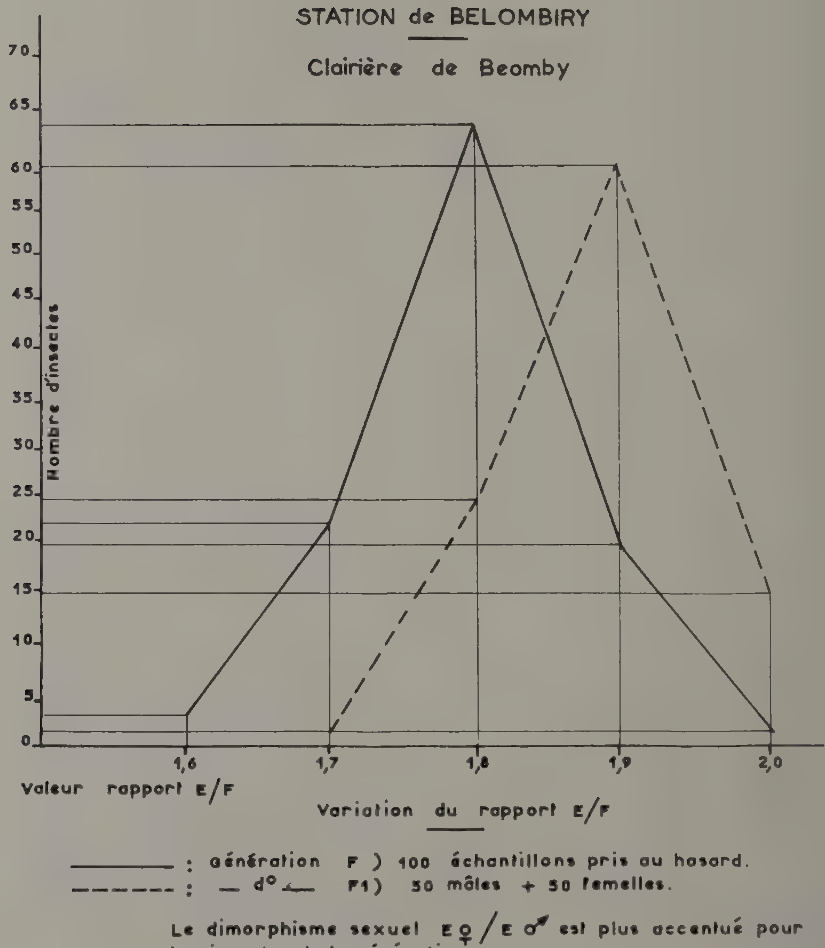
Les précipitations abondantes et bien réparties en décembre et janvier ont certainement entraîné une immigration des insectes de la génération F (parents) vers la côte. Toutes les stations entièrement désertes en saison sèche de juin à novembre, se sont repeuplées rapidement après les premières pluies de décembre.

Ici la dispersion des ailés de la première génération est très précoce par suite de la sécheresse qui sévit dès le mois de février.

F) L'Androy. — Dans l'extrême Sud entre la Linta et le Mandrare, la première génération s'est manifestée sur quelques stations très dispersées. Befamata, Ankatrafay et Lavanono (dans le secteur de Beloha). La densité de la population F paraît avoir été insuffisante pour provoquer la formation de bandes primitives. Ceci est probablement lié à la pluviométrie qui a été inférieure à celle des autres zones. Les précipitations furent rares en novembre et décembre.

Observations relevées sur les stations de la Clairière de Beomby

C'est au cours des mois de mars et avril 1958 que nous avons découvert et prospecté pour la première fois les clairières situées au Sud d'Ankazomanga dans le bush xérophile. A cette époque nous y avons trouvé une population de *Locusta* solitaires, dont la densité atteignait parfois 50 aux 100 pas. Les conditions écologiques nous sont apparues très favorables à la reproduction et à la multiplication du Criquet migrateur malgache.



La plupart de ces clairières occupent les dépressions du plateau calcaire. Les collines boisées environnantes forment un écran contre les grands vents et contribuent certainement à la localisation des précipitations. Leur origine est très ancienne; elles ont été créées par les pasteurs Mahafaly trouvant là une réserve importante de pâturages pour leurs troupeaux, même en saison sèche. Ici les bœufs vivent en liberté. La superficie de ces clairières est très variable, de quelques hectares à plusieurs dizaines de kilomètres carrés. Les plus étendues, qui atteignent 400 km² (Ilempona) et 150 km²

(Beomby) communiquent entre elles par une succession de petites clairières. D'année en année la déforestation se poursuit, les anciennes clairières s'agrandissent et de nouvelles apparaissent.

Le sol est constitué par des sables roux, vraisemblablement d'origine éolienne.

Le tapis herbacé est formé par de l'*Heteropogon contortus* et de rares touffes d'*Hyparrhenia rufa*, qui résistent bien à la sécheresse, du moins dans les endroits abrités. On trouve aussi *Tamarindus indica* et *Sclerocarya caffra*. L'*Hyphaene chattan* est très rare.

Dans les champs de cultures, laissés souvent en friche poussent en saison des pluies une grande variété de graminées : *Eragrostis, Botriochloa, Chloris, Eriochloa, Digitaria, Brachiaria, Echinochloa* et *Dactyloténium*. Le *Cynodon* est peu fréquent, il est localisé autour des mares.

Les mares temporaires, peu nombreuses s'assèchent très vite au début de la saison sèche. Certaines sont aménagées par les pasteurs, pour conserver une réserve d'eau durant les mois secs.

Il existe deux puits : un à Ankalirano, l'autre à Marofototsy, sur un rayon de 50 kilomètres. Le ravitaillement en eau potable pose un problème pour la population Mahafaly vivant dans cette région.

Comme nous l'avons signalé, toutes les clairières du plateau calcaire se sont montrées des foyers grégarigènes très actifs au cours de la dernière saison des pluies.

Afin de suivre d'une façon détaillée la formation des bandes primitives dans cette région, nous avons choisi comme stations types, celles de la clairière de Beomby. Nous résumerons ici les observations que nous y avons faites sur le comportement de *Locusta* de novembre 1958 à mars 1959.

A) Les Adultes. — Au cours de la saison sèche 1958, la population est très dispersée et l'on constate un déséquilibre dans le rapport des sexes (deux mâles pour une femelle). En octobre, les densités sont pour ainsi dire nulles sur les quatre stations principales : Belombiry, Beomby, Sasavy et Marofototsy.

Au début du mois de novembre, dès les premières pluies (15 et 20 mm) nous observons un regroupement couvrant une cinquantaine d'hectares à proximité d'une mare où l'*Heteropogon* passablement broûté a en moyenne 25 cm de haut. La densité de la population F augmente rapidement dans la deuxième quinzaine de novembre (La moyenne était de 5 aux 100 pas le 10 novembre et de 15 le 29). Ailleurs, la population reste très dispersée, elle est inexistante sur la station de Belombiry.

En décembre les pluies deviennent plus abondantes. Les densités augmentent progressivement sur la plupart des stations jusqu'à la fin de ce mois : puis elles demeurent stationnaires, en moyenne 15 à 20 aux 100 pas. Par contre la station de Belombiry se repeuple très rapidement et on compte en moyenne 25 insectes aux 100 pas.

L'équilibre des sexes se rétablit sur toutes les stations et on rencontre de nombreux accouplements. Chez les femelles l'évolution des ovaires est très rapide.

Au mois de janvier, nous remarquons que la majorité des rassemblements de la génération F ont eu lieu dans les champs de cultures ou à proximité de ceux-ci.

Les *Locusta,* trouvent là des conditions favorables à leur développement (notamment une humidité plus élevée que dans le pâturage et plusieurs étages de végétation herbacée).

Les ailés de la génération F (parents) restent sur les stations du 15 décembre au 1[er] février. Leur densité diminue rapidement après les éclosions de la première génération.

Les adultes de la première génération apparaissent à la fin février, les concentrations sont très fortes; plus de 400 insectes aux 100 pas. 70 % présentent des caractères *transiens congregans,* mais à aucun moment ils ne constituent des essaims capables de se déplacer sur une longue distance.

En mars l'émigration des ailés F1 s'effectue progressivement à partir des foyers. A la fin de ce mois *Locusta* occupe toute la clairière de Beomby, mais y séjourne très peu de temps. L'arrêt des pluies, semble accélérer leur dispersion. Les effectifs de la génération F2, seront de ce fait très réduits. Cette situation se retrouve d'ailleurs sur l'ensemble de l'aire grégarigène, sauf pour la pénéplaine qui bénéficie de quelques précipitations dans le courant du mois de mars.

B) Pontes. — Les pontes de la génération F s'échelonnent sur quatre à cinq semaines pour la plupart des stations, et s'effectuent sur des surfaces réduites où l'herbe est généralement courte.

C) l'Incubation. — La répartition des pluies étant régulière entre la fin novembre et la fin janvier, l'incubation des œufs a duré douze à vingt jours.

D) les Eclosions s'échelonnent de décembre à la fin janvier. Néanmoins elles sont plus importantes entre le 15 décembre et le 15 janvier.

E) les Larves de la Première Génération. — L'échelonnement dans le temps de pontes des adultes F détermine un décalage dans l'âge moyen des larves peuplant les différentes stations. Dans une même pullulation, tous les stades sont représentés.

Ces larves restent groupées et se déplacent peu. Elles se tiennent le plus souvent dans les parcelles en friche où la graminée domi-

nante, à cette époque de l'année, est l'*Echinochloa* (30 à 40 cm de haut) qui est très appréciée comme nourriture.

Là où les concentrations sont supérieures à 200 individus au mètre carré, on voit apparaître dès le troisième âge, la couleur noir orangé de la phase grégaire. Les larves présentant ce caractère, ne se séparent pas des solitaires, leur développement semble plus rapide (notamment chez les mâles).

La durée du stade larvaire varie entre vingt-cinq et trente jours. D'autre part on observe chez les larves une activité plus grande et une interattraction plus forte après chaque pluie.

Observations faites dans les Elevages

Au mois de novembre, dès l'apparition de la génération F, plusieurs couples de *Locusta* jeunes furent capturés sur la station d'Ankiliarivo et mis en élevage sur cette station dans des conditions se rapprochant le plus possible des conditions naturelles. Les insectes sont placés dans des cages cylindriques entièrement grillagées de 60 cm de haut et de 20 cm de large. Celles-ci étant posées directement sur le sol entre les touffes d'*Heteropogon* et non abritées.

Nous avons pu, ainsi, vérifier la fréquence des pontes chez les *Locusta* de la génération F (parents) qui ont engendré les bandes primitives.

Les observations sont consignées dans le tableau suivant :

No cages	Date de mise en élevage	Date de ponte	Total des oothèques déposés	Observations
N° 6	4-11-58	11-12-58 18-12-58 26-12-58 9-1-59 15-1-59	5 en 35 jours	femelle morte le 15-1-59
N° 8	4-11-58	3-12-58 11-12-58 18-12-58 26-12-58	4 en 23 jours	femelle morte le 30-12-58
N° 3	13-11-58	6-12-58 18-12-58 26-12-58 2-1-59	4 en 27 jours	femelle morte le 9-1-59 ovaires au stade 5
N° 4	15-1-58	6-12-58 11-12-58 18-12-58 26-12-58	4 en 20 jours	femelle morte le 30-12-58 ovaires au stade 4
N° 5	24-11-58	11-12-58 15-12-58	2 en 4 jours	femelle morte le 6-1-59
N° 7	24-11-58	6-12-58	1	femelle morte accidentel- tellement le 15-12-58

Dans la cage N° 5, il s'agissait d'une femelle ayant vraisemblablement pondu sur la station avant sa mise en élevage. A la dissection, les ovaires étaient atrophiés et présentaient de nombreux Corpora lutea.

Sur dix oothèques examinées, nous avons dénombré dans chacune 55 - 62 - 66 - 68 - 70 - 73 - 74 - 75 - 77 - 79 œufs bien formés.

Nous avons remarqué dès les premières pluies, dépassant 15 mm une évolution très rapide des ovaires et une accélération de la ponte.

CONCLUSIONS

Des observations que nous avons faites, au cours de cette première année, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

Il existe deux catégories de stations dans la région de l'aire grégarigène.

a) L'une où l'espèce peut se reproduire toute l'année avec cependant un ralentissement très net du développement embryonnaire et larvaire pendant la saison sèche. D'autre part à ce moment là, il y a un déséquilibre dans le rapport des sexes.

b) L'autre où le Criquet migrateur se multiplie en saison des pluies et disparaît en saison sèche (cas de la Côte Sud-Ouest).

Dès l'apparition des premières pluies, les insectes se regroupent sur toutes les stations et la proportion des sexes s'équilibre. Les bandes primitives (F1) se produisent lorsque la densité des parents (ailés F) au moment de la ponte se maintient, pendant trois semaines à un mois, au-dessus de 30 aux 100 pas. Au-dessous de 20, les pullulations larvaires sont moins importantes et le pourcentage des larves présentant des caractères grégarigestes est faible (15 à 20 % pour une densité de 10 à 15 aux 100 pas).

L'évolution des ovaires est accélérée chez les femelles de la génération F lorsqu'au début de la saison des pluies :

a) Les précipitations sont suffisantes et bien réparties pour entretenir une humidité relative de 70 % sur la station.

b) La température moyenne est d'environ 28°.

On constate également une fréquence plus élevée des pontes. Une oothèque, contenant en moyenne 70 œufs peut être déposée tous les cinq à six jours (7 oothèques obtenues en deux mois dans les élevages).

Les clairières du plateau calcaire resteront probablement des foyers grégarifènes très actifs qu'il conviendra de surveiller étroitement au début de la saison des pluies.

Nos recherches sont à leur début; de nombreux points restent encore à éclaircir sur la formation des bandes primitives dans l'aire grégarigène du Criquet migrateur malgache.

Section de Recherches Acridiennes, Madagascar.

Note reçue le 21 octobre 1959.

A. MALLAMAIRE, *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 8, 205-212, 1959

LES PROGRÈS RÉCENTS DANS LA LUTTE CONTRE LES ACRIDIENS

par A. MALLAMAIRE

Depuis la dernière guerre, la lutte contre les acridiens grégaires est entrée dans une phase nouvelle, grâce aux insecticides de synthèse particulièrement efficaces contre ces dangereux orthoptères et grâce, aussi, à la mise en œuvre de moyens de lutte puissants et, en particulier, de l'avion et de l'hélicoptère.

La technique des appâts empoisonnés, qui a été longtemps employée contre les bandes larvaires, a progressivement cédé le pas aux poudrages, puis aux pulvérisations insecticides.

Actuellement, on considère que l'emploi des appâts insecticides est encore valable dans quelques cas bien particuliers (steppes à végétation très clairsemée, par exemple). Mais la difficulté de se procurer en volume suffisant les énormes quantités de son qui sont nécessaires, leur stockage et, surtout, leur transport et leur épandage sur les lieux même de la lutte et les frais très élevés qui en résultent, font que cette technique de lutte qui a rendu de grands services dans un passé encore récent, n'est plus rentable.

Depuis la découverte de l'hexachlorocyclohexane, la lutte antiacridienne a largement utilisé ce produit dont des dizaines de milliers de tonnes ont été employées dans le monde entier.

Au début, le H.C.H. a été employé soit sous forme de poudrage à 10 - 12 - 15 - 20 et 25 %.

La formulation à 25 % que nous avions préconisée dès 1947 est devenue classique : le produit renferme 25 % de H.C.H. technique contenant 12 à 13 % d'isomère gamma (soit 3 à 3,25 % d'isomère gamma) et 75 % de matière inerte.

On a utilisé, au début, comme matières inertes, différents produits : talc broyé, argile bentonique... auxquels le H.C.H. technique était intimement mélangé grâce à des appareils appropriés.

A l'usage, ces produits inertes ont présenté, dans les régions tropicales et, particulièrement, durant la saison humide, un certain nombre d'inconvénients (prise en masse dans les sacs ou les fûts, lors d'un stockage prolongé, formation d'une voûte dans la trémie des poudreuses) qui ont conduit à exiger des fabricants, un produit fini, de bonne conservation et ne formant pas voûte.

Ce sont finalement les phosphates naturels finement broyés qui ont donné les meilleurs résultats et ont permis d'obtenir un mélange ne s'altérant pas et de bonne conservation (deux ans).

En ce qui concerne les emballages, il a été utilisé, au début, des fûts métalliques de 25, 50 et 200 kg. A l'usage, on a constaté que le métal était rapidement corrodé par l'insecticide de nature chlorée et que le stockage en fûts réservait des surprises.

Afin de protéger le métal, on a utilisé des peintures antichlore et des vernis divers, mais cela s'est avéré d'un prix de revient élevé et les essais n'ont pas été concluants.

On a également essayé les sacs en matière plastique, couramment utilisés pour le conditionnement de certains engrais, mais on s'est rendu compte que ces sacs crevaient assez facilement durant les chargements, les transports et au cours des nombreuses manipulations.

Aussi, a-t-on été conduit à donner la préférence aux sacs de jute avec double sac papier kraft collé au brai, contenant 25 kg net de produit.

Cet emballage est de manipulation facile et les pertes, durant les transports sont minimes; par ailleurs, les sacs sont suffisamment imperméables pour résister à l'humidité de la saison des pluies et, même, à une bonne averse. Le prix de revient de ces emballages est peu élevé et du H.C.H. stocké pendant deux ans, sous les tropiques, sans précautions particulières, a conservé toutes ses propriétés insecticides, ce qui est appréciable.

UTILISATION

Le H.C.H. poudre est répandu, soit à la main, soit à l'aide de poudreuses.

Poudrage a la main

La meilleure technique consiste à utiliser un simple sac de jute, de dimensions réduites, à mailles assez lâches, dans lequel on met quatre à cinq kilogrammes de poudre. Le cultivateur secoue ce sac sur les taches de jeunes criquets en s'aidant, au besoin, d'un bâton dont il frappe le sac. La poudre qui tombe est suffisante pour tuer les criquets.

Avec du H.C.H. à 25 %, les criquets commencent à mourir un quart d'heure après le poudrage.

Afin d'éviter le gaspillage du produit, il faut veiller à ce que les insectes ne soient pas totalement « blanchis » par la poudre. C'est parfaitement inutile et tout insecte qui reçoit une parcelle de poudre est condamné.

Cette méthode est très pratique et peut être recommandée dans toutes les régions de culture suffisamment peuplées.

Au Sénégal, en particulier, dans les régions de culture où les populations rurales cultivent l'arachide, le mil, le sorgho et le niébé, elle est devenue d'un emploi courant et donne de bons résultats.

Avec ce procédé, on utilise de 15 à 25 kg de poudre par hectare de bandes larvaires, avec l'avantage de ne poudrer que sur les bandes larvaires proprement dites.

Peu après les éclosions, dans les régions de culture, les jeunes larves s'amassent en tas au pied des touffes de plantes cultivées (arachides, mil, sorgho, niébé) dont elles se nourrissent, ainsi qu'au pied des repousses d'espèces arbustives, car les champs sont, en général, nettoyés et dépourvus de mauvaises herbes. Il est alors facile de secouer, sur chaque touffe, un sac et, pratiquement, chaque paysan peut se débarrasser des criquets qui attaquent son champ en quelques heures de travail.

Poudrage a la machine

On a songé, dès le début du poudrage, à utiliser des poudreuses à main ou à moteurs, identiques à celles qui sont utilisées ailleurs pour la protection des cultures.

1° - *Poudreuses à main*

Pour le poudrage à main, un certain nombre de types de poudreuses ont été utilisés avec des résultats à peu près comparables (épandage de 10 à 15 kgs de poudre par hectare suivant l'habileté de l'ouvrier avec un rendement maximum de trois hectares par homme et par jour).

En Afrique Occidentale, il a été mis en service, jusqu'à 3.000 poudreuses à main.

Toutefois, il faut reconnaître que ce matériel léger et facilement transportable est d'une usure rapide (les manivelles et les engrenages résistent rarement plus d'une campagne) et le manque de soins dont ce matériel a fait l'objet, notamment par manque de nettoyage et manque de graissage après utilisation, ont fait pratiquement renoncer à la diffusion des poudreuses à main au bénéfice de la technique du petit sac.

2° - *Moto-poudreuses*

Des moto-poudreuses, fabriquées par divers constructeurs, ont été utilisées.

Pratiquement, deux types ont été adoptés :

1° - La moto-poudreuse sur civière;

2° - La moto-poudreuse à grand rendement, équipée sur châssis monté sur camion tout-terrain.

La moto-poudreuse sur civière peut être facilement portée par deux hommes, soit à bout de bras, à la manière d'un brancard, soit sur les épaules, soit en palanquin en utilisant les bretelles dont elle est munie. Elle est pourvue d'une trémie pouvant contenir 15 à 20 kg de poudre; un agitateur rotatif empêche la poudre de former voûte. Ces poudreuses sont équipées d'un moteur deux temps ou quatre temps de 1 à 2 CV et elles peuvent débiter jusqu'à 120 kg de poudre à l'heure. Soit, à raison de 10 à 15 kg par hectare, un rendement de 8 à 12 hectares/heure. On peut monter ces poudreuses sur des voitures légères tout terrain, type Land-rover ou sur Power-wagon tout terrain, type Fargo, en les jumelant et, compte tenu de la vitesse du véhicule et de la nature du terrain, on peut augmenter considérablement le rendement journalier de ces appareils.

Les moto-poudreuses à grand rendement, établies sur le même principe, sont équipées d'un moteur plus puissant (5 à 8 CV) qui actionne un ventilateur à la vitesse de 4.000 tours/min. avec une trémie munie d'un agitateur rotatif pouvant contenir 70 à 100 kg de poudre. La quantité épandue peut atteindre 280 à 300 kg de poudre à l'heure, ce qui fait un rendement de 20 à 30 hectares. Ces moto-poudreuses, sont montées sur des véhicules tout terrain (Fargo, Unimog, etc...). Elles équipent nos groupes de lutte mobile en régions désertiques et travaillent par groupes de trois avec d'excellents résultats.

POUDRAGE PAR AVION

Bien entendu le H.C.H. poudre peut être épandu par avion. Nous avons utilisé cette méthode au début de nos travaux en utilisant un avion Fairchaild 180 CV et un Piper Agricultural PA 18 de 140 CV.

Les avions sont simplement équipés d'une trémie et d'un venturi qui épand la poudre à raison de 7 à 10 kg à l'hectare. Le rendement horaire atteint facilement 50 hectares.

Toutefois, durant les heures chaudes de la journée, il existe des courants de convection qui font monter la poudre dans l'atmosphère et, lorsqu'il y a un peu de vent, le poudrage aérien est difficilement applicable car la poudre monte facilement. Aussi, dès qu'il a pu être utilisé d'autres produits que le H.C.H. poudre, la méthode par pulvérisation a été adoptée.

H.C.H. EN SUSPENSION

Afin de permettre une meilleure utilisation de H.C.H. et une meilleure répartition du produit, aussi bien sur la végétation que sur les insectes, on a, au début, utilisé des suspensions de H.C.H. dans de l'eau.

Les produits en poudre étaient additionnés, soit d'un mouillant, soit d'un émulsionnant qui permettaient d'obtenir des mélanges stables pouvant être pulvérisés facilement. Cette technique qui utilisait des pulvérisateurs et des atomiseurs à main, à dos et à moteur, a été pratiquement abandonnée car, dans les régions saheliennes et désertiques on se heurtait au problème du ravitaillement en eau et de son transport, ce qui rendait cette technique pratiquement inapplicable.

H.C.H. LIQUIDE

Pour pallier cet inconvénient, on a songé à des solutions huileuses concentrées de H.C.H. et l'industrie a pu fabriquer des solutions contenant 10 %-11 % d'isomère gamma (lindane).

Au début, on a utilisé, comme liquide des huiles animales (huile de baleine, par exemple) mais cela n'a pas été sans désagréments car le produit se séparait en deux parties ou bien s'émulsionnait en une sorte de « mayonnaise », qui bouchait tous les gicleurs. Finalement, on est arrivé à préparer des solutions de lindane à 10 % dans du gas-oil et ce dernier produit a été utilisé en Afrique Occidentale, à partir de 1957, pour lutter contre les bandes larvaires et, surtout, contre les essaims posés, à la dose de 5 litres/hectare, avec des résultats très satisfaisants.

DIELDRINE

Depuis ces dernières années, et, surtout, depuis l'essor pris par la lutte aérienne, c'est à la dieldrine que nous nous sommes adressés, surtout dans la lutte contre les bandes larvaires, à cause de la forte remanence de cet insecticide.

Au début, nous avons utilisé un mélange huileux, contenant 2,5 % de dieldrine, selon la formule suivante :

— Huile minérale non phytocide	65	
— Gas-oil	32,5	100
— Dieldrine	2,5	

Puis, cette formule a été modifiée de la manière suivante :

— Diesel-oil	87,5	
		100
— Dieldrine C E 20	12,5	

Ce Diesel-oil est constitué par 90 % de gas-oil dénaturé par addition de 10% de fuel, ceci, afin de pouvoir obtenir l'exonération de la taxe routière.

Le CE 20 est un concentré émulsionnable à 20 % de dieldrine. Depuis 1958, cette dernière formule a été encore modifiée pour aboutir à des solutions huileuses contenant 5 % de dieldrine dont le pouvoir insecticide est beaucoup plus puissant et dont la remanence atteint facilement quatre semaines en période pluvieuse et huit semaines en période sèche.

Cette formulation répond aux exigences suivantes :

Support minéral huileux composé d'huile de pulvérisation non phytotoxique, additionnée de Diesel fuel, contenant cinquante grammes de dieldrine au litre de produit final (avec une tolérance à l'analyse de ± 2 grammes par litre).

La dieldrine technique pure doit être exempte de tout additif émulsionnant et la viscosité finale du mélange doit être comprise entre 1,5° et 2,5° Engler à 50° centigrades.

Ce mélange est livré en fûts métalliques de 200 litres et s'emploie à raison de trois à cinq litres à l'hectare, en couverture totale (sur les essaims et sur les bandes de traitement).

Par la méthode du quadrillage, cela permet de descendre à 0,640 litres par hectare, soit 32 g de dieldrine pure par hectare.

Les gouttelettes obtenues avec les atomiseurs micron-air sont de l'ordre de 100 à 120 microns. Grâce à la rémanence de l'insecticide, tout orthoptère à l'état de larve ou d'adulte qui circule dans un périmètre traité est irrémédiablement condamné. Et c'est ainsi que l'on a vu, au Sénégal, des vols de jeunes adultes de Criquets pélerins se poser dans des régions où des bandes larvaires avaient été traitées et disparaître en quelques jours en laissant à chaque atterrissage un grand nombre de cadavres.

Au Soudan, lors d'une campagne effectuée en fin 1958, contre une pullulation menaçante de Criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata*) qui couvrait 500.000 hectares, il a été traité 150.000 hectares et au bout de huit semaines, on trouvait encore des cadavres frais d'adultes.

Nous n'insisterons pas, dans ce document, sur les techniques de la lutte aérienne qui sont bien connues et que nous avons décrites avec J. Roy, dans l'étude consacrée à « La Lutte contre le Criquet Pélerin en Afrique Occidentale », publiée en 1958.

Il faut signaler que, depuis 1959, nous avons équipé un certain nombre de véhicules avec des appareils Exhaust Nozzle Sprayers et que nous avons obtenu d'excellents résultats au Niger, au Soudan et au Sénégal.

Autres Produits

Certains autres insecticides sont utilisés avec succès dans la lutte contre les Acridiens.

Citons :

— Le *dinitro-ortho-cresol* (D.N.O.C.) en solution huileuse à 20 % à raison de cinq litres/hectare, utilisé par l'International Red Locust Control Service pour lutter contre les pullulations du Criquet nomade.

— L'*aldrine* utilisée en concentré émulsionnable à 40 % à raison de 1.400 grammes de produit actif dans cent litres d'eau.

— Le *diazinon* utilisé en solution concentrée à 85 % a donné de bons résultats dans le Somaliland au cours d'essais effectués par l'Antilocust Research Centre.

— Enfin, le *malathion* en solution huileuse, à raison de 700 g de produit actif par hectare qui est utilisé couramment au Maroc pour traiter les essaims en vol ou posés et qui a le grand avantage de fixer, presque instantanément les insectes au sol, car son action est immédiate.

Le traitement au malathion empêche les vols de repartir, de causer de nouveaux dégâts et, également, évite de traiter une deuxième fois des essaims déjà traités, d'où une économie de temps et de produits.

En ce qui concerne l'amélioration des techniques de lutte et l'adoption d'une stratégie efficace contre les invasions du Criquet pélerin les récentes réunions des groupes d'Experts de la F.A.O. pour l'utilisation des aéronefs dans la lutte contre le Criquet pélerin et sur la stratégie de la lutte contre ce dangereux acridien, pendant les périodes de calamité, auxquelles nous avons participé en avril-mai 1959, ont mis l'accent sur la nécessité d'intensifier l'emploi de l'avion pour la pulvérisation de solutions huileuses d'insecticides à forte concentration et à faible volume.

La lutte aérienne devra s'effectuer par groupes d'unités placés sous le même commandement et se déplaçant dans l'ensemble d'une région donnée, ce qui implique une coordination interterritoriale de la lutte antiacridienne.

Une organisation terrestre importante devra être réalisée avant la mise en route de la lutte aérienne avec des véhicules tout terrain, en nombre suffisant, un réseau radio bien organisé, un échelon mobile de réparations et, surtout, l'aménagement de postes et de dépôts (carburants et insecticides) judicieusement répartis.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MALLAMAIRE A. et ROY J. — « La Lutte contre le Criquet Pélerin » (*Schistocerca* gregaria) en Afrique Occidentale Française. *Bulletin de la Protection des Végétaux,* 1958.

F.A.O. — Rapport du Groupe d'Experts de la F.A.O. sur l'utilisation des aéronefs dans la Lutte contre le Criquet pélerin. *Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture,* Rome, 20-25-avril 1959.

F.A.O. — Rapport du Groupe d'Experts de la F.A.O. sur la stratégie de la lutte contre le Criquet pélerin pendant les périodes de calamité. *Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture,* Rome, 27 avril-1er mai 1959.

Service commun de Lutte Antiacridienne, Dakar.

Note reçue le 21 octobre 1959.

A.J. DUHART, *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 213-220, 1959

UTILISATION DES INSECTICIDES CONCENTRÉS PAR UN NOUVEL APPAREIL POUR LA LUTTE ANTIACRIDIENNE

par A.J. DUHART

Il s'agit de l'« Exhaust Nozzle Sprayer », appareil de traitement qui peut pulvériser des insecticides concentrés de haute efficacité sous de faibles dosages, en particulier les insecticides chlorés de synthèse. Cet appareil a été étudié pour la lutte antiacridienne par H.-J. SAYER du Desert Locust Survey. Ses avantages résident particulièrement dans un prix d'achat excessivement bas et un fonctionnement particulièrement simple, car il a été conçu pour marcher sur les gaz d'échappement d'un véhicule tout terrain Land-Rover. Il a été décrit dans une étude publiée par l'Anti Locust Research Centre de Londres par H.-J. SAYER et R.-C. RAINEY, sous le titre « An Exhaust Nozzle Sprayer for Ultra-Low-Volume Application of Persistent Insecticide in Locust Control ».

Ci-joint trois figures tirées de cet ouvrage [1].

L'Exhaust Nozzle Sprayer rend de grands services dans la lutte contre le Criquet pélerin aux équipes du « Desert Locust Survey », dans le Sud de l'Ethiopie, en Erythrée, Somalie, Republic of Sudan et Libye. Cette organisation a tiré profit des avantages des solvants non volatils, pour que la rémanence du produit considéré, en l'occurrence la dieldrine, joue son plein effet.

Le Desert Locust Survey utilise une formule où la dieldrine pure entre pour 20 %, le reste étant occupé en poids par du pétrole et des produits annexes fabriqués par la Shell Petroleum ou la British Petroleum, respectivement le Dutrex 3 et l'Iranolin 2.241.

(1) Ces figures et cette photographie sont publiées avec l'autorisation de l'Anti Locust Research Centre de Londres.

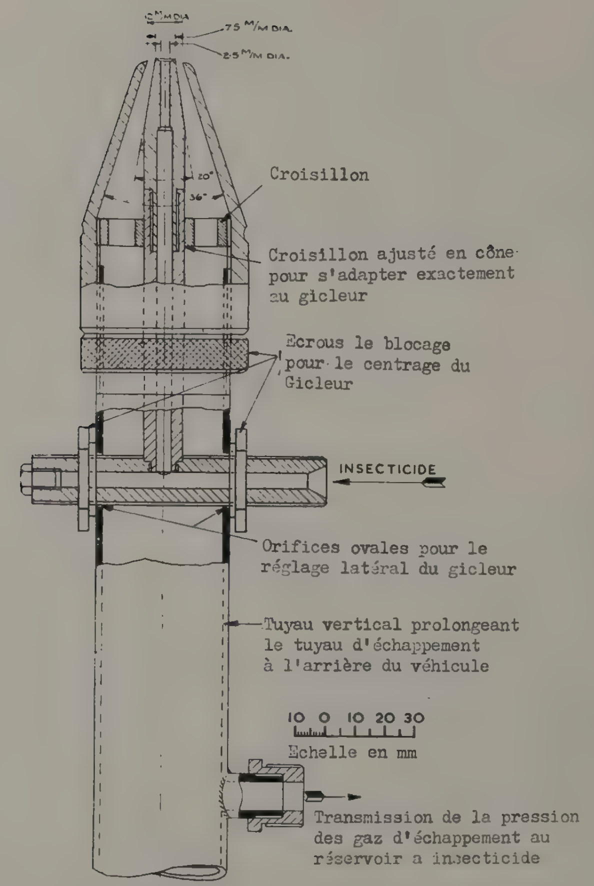


Fig. 1 Buse-gicleur
d'après H.J.SAYER et R.C.RAINEY

Des résultats remarquables sont obtenus sur larves et jeunes ailés *Schistocerca gregaria* à une dose de 0,3 litre/hectare. Les conditions idéales du traitement sont : vitesse de marche du véhicule Land Rover 8 km/heure en première réducteur, ce qui correspond à une vitesse du moteur de 2.400 tours/minute et à une pression au manomètre comprise entre 0,2 et 0,3 kg/cm². Avec un vent de côté de 3,5 m/sec., 50 % du produit se trouve épandu sur 120 mètres de large. La pulvérisation est excessivement fine, puisque plus de

la moitié des gouttes ont un diamètre inférieur à 70 microns. La vitesse du vent doit être inférieure à 15 km/heure.

Il faut ajouter que les régions sablonneuses sahéliennes et sahariennes se prêtent remarquablement bien à une propulsion régulière du véhicule qui ne doit guère s'écarter de la vitesse de 8 km/heure pour conserver une pression égale, condition essentielle à une pulvérisation régulière.

D'excellents résultats ont été également obtenus en Tripolitaine avec des solutions huileuses de 10 % de dieldrine sur des bandes de larves du Criquet pélerin des quatrième et cinquième âge mélangées à de jeunes ailés.

Le Service International sur le Niger de l'Organisation Internationale contre le Criquet Migrateur Africain s'est trouvé conduit à utiliser cet « Exhaust Nozzle Sprayer », dont il venait de recevoir trois exemplaires, dans des conditions très particulières. En quelques jours, il dut mettre sur pied, début mai 1959, une équipe de traitement pour détruire sur 15.000 hectares des concentrations importantes d'ailés âgés du Criquet nomade (*Nomadacris Septemfasciata* Serv.), rescapés d'une campagne aérienne précédente. Les superficies infestées n'étaient pas suffisantes pour faire venir des avions de Dakar. Les pontes ayant lieu en juin, le temps manquait par ailleurs pour détruire rapidement ces concentrations avec l'H.C.H. classique, car l'âge des insectes exigeait des quantités considérables de ce produit à l'hectare pour qu'il soit efficace. Le Service de la Protection des Végétaux de Dakar avait mis à la disposition du S.I.N.C.M.A. 30.000 litres de dieldrine à 5 %. Ce produit avait été préparé par la Shell Petroleum, la base étant constituée par une huile minérale pure de 5 à 7 de viscosité, pour le Groupe Aérien de Lutte Antiacridienne (le G.A.L.A.) de la Protection des Végétaux de Dakar qui l'utilisait habituellement pour ses pulvérisations par avions, à l'aide de « micronairs », appareils nébulisateurs fabriqués par Crop Culture.

Des résultats excellents avaient été obtenus en novembre et décembre 1958, par les avions du G.A.L.A. qui avaient nébulisé le produit à cette faible concentration sur de jeunes ailés du Criquet nomade couvrant dans les plaines de la zone d'inondation du Niger une superficie de 120.000 hectares en fortes densités. Les doses utilisées allaient de 2,5 litres/hectare en quadrillage à 5 litres en recouvrement.

Il ne pouvait être question d'approcher ces doses, même les moins élevées, avec nos « Exhaust-Nozzle Sprayer » montés sur des Land Rover, car avec ces véhicules les quantités répandues à l'hectare, qui donnaient satisfaction au Desert Locust Survey sur de

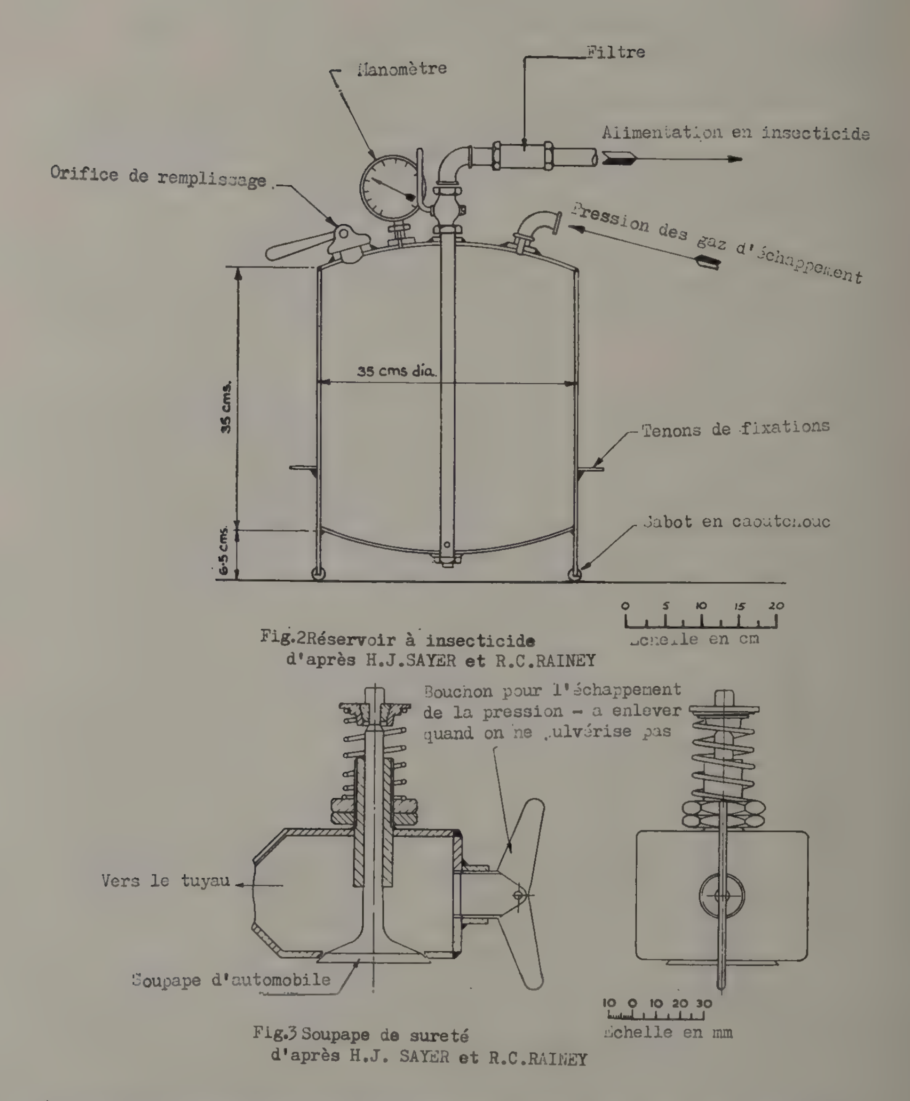


Fig.2 Réservoir à insecticide
d'après H.J.SAYER et R.C.RAINEY

Fig.3 Soupape de sureté
d'après H.J. SAYER et R.C.RAINEY

jeunes larves, étaient insuffisantes pour nos Criquets nomades âgés. Ces doses étaient les suivantes [1] :

— 0,6 litre/hectare à 8 km/heure avec une pression de 0,2-0,3 kg/cm^2;

(1) Les doses réelles utiles à l'hectare doivent être diminuées de 50 % suivant MM. H.-J. Sayer et R.-C. Rainey.

— 0,8 litre/hectare à 5 km/heure avec une pression de 0,4 kg/cm².

Nos essais démontrèrent qu'en tout terrain il était pratiquement impossible de conserver avec un moteur de 1.595 cm³ (celui de la Land Rover) une pression moyenne 0,3 kg/cm².

D'autre part, les conditions particulièrement dures pour les véhicules dans nos plaines (fondrières, crevasses, buttes, touffes de puissantes graminées, etc...) s'opposent à la marche régulière des véhicules, condition « sine qua non » d'une pulvérisation régulière. Et les véhicules légers, comme les Land Rover, sont particulièrement sensibles à ces obstacles.

Etant donné ces raisons et quoique le constructeur de l'« Exhaust Nozzle Sprayer » déconseilla formellement d'utiliser cet appareil avec d'autres véhicules que les Land Rover, nous le fixâmes sur deux types de véhicules plus puissants, susceptibles à vitesse égale de nous donner une pression plus élevée, donc un débit à l'hectare plus important. La pression maxima à ne pas dépasser conseillée par le constructeur était de 0,5 kg par cm². Il est utile de mentionner qu'une soupape s'oppose aux dangers d'une surpression.

EMPLOI DE CAMIONS LATIL DIESEL

Les « Exhaust Nozzle Sprayer » furent d'abort montés sur des camions Latil diesel - type H14 d'une cylindrée de 5,585 litres. La hauteur de l'orifice supérieur de pulvérisation était de 2,56 m. La puissance du moteur nous obligea, pour certains dosages, à diminuer la pression, même aux vitesses les plus basses. Cette diminution de pression fut obtenue en libérant une partie des gaz d'échappement par la mise en place, au bas du tube vertical, d'un bouchon muni d'une ouverture de diamètre variable suivant le débit recherché (voir photos).

DÉBITS EXPÉRIMENTAUX OBTENUS AVEC LES LATIL

1° - **Avec un orifice** de 12 mm dans le bouchon :

— Vitesse 4,480 km/heure en première route normale;

— Pression 0,315 kg/cm²;

— Débit 1,4 litre/minute;

— Dose à l'hectare : 1,5 litre/hectare (0,75 l/ha en tenant compte du calcul de MM. Sayer et Rainey).

2° - **Bouchon plein :**

— Vitesse 3,400 km/heure en première route normale;
— Pression 0,441 kg/cm²;
— Débit 1,6 litre/minute;
— Dose à l'hectare : 2,36 litres/ha (1,18 litre/ha bases SAYER et RAINEY).

S'il y avait une amélioration certaine comparativement aux doses obtenues avec les Land Rover nous étions encore loin des 3 litres souhaités. Il aurait fallu pallier cette insuffisance en disposant d'une solution titrant le double de dieldrine, ce qui nous était impossible d'obtenir à l'époque. Les traitements furent cependant décidés avec les moyens dont disposait le Service.

Trois Latil marchant de front perpendiculairement au vent à 100 mètres d'intervalle traitèrent expérimentalement 7.520 hectares d'un seul tenant occupés par des *Nomadacris Septemfasciata* ailés en densités très variables, suivant la végétation, le plus souvent incomptables. Le réservoir d'insecticide étant vide en 25 minutes, un véhicule ravitailleur en dieldrine suivait les camions pulvérisateurs pour assurer les pleins, de façon à éviter le minimum de perte de temps. La direction de marche était assurée par une Land Rover marchant devant les camions et conduite par le responsable du traitement. Ce dernier se dirigeait à l'aide de panneaux de signalisation ou au compas.

Les insectes étaient devenus très mobiles à la suite de plusieurs pluies précoces totalisant 30 mm et avaient tendance à se déplacer pour s'alimenter par petits vols couvrant un demi à un hectare des parcelles à graminées, non ou mal brûlées, vers celles où la nouvelle végétation repartait avec vigueur.

Les traitements furent fortement gênés au début par ces pluies précoces, par des absences prolongées de tout vent, qui nous obligeaient à suspendre les opérations et par des changements fréquents de la direction des vents.

Pratiquement, dès les premiers résultats favorables observés, les dosages à l'hectare furent diminués. Par suite de l'usure différente des véhicules, il fallut les doter de bouchons avec orifice de diamètres différents et choisir une vitesse intermédiaire propre à chacun, de façon à obtenir un débit identique.

4.820 hectares furent traités à la dose de 1,2 litre/hectare et 2.700 hectares à la dose de 1,1 litre/hectare.

Les différences relevées dans les résultats entre les zones où les doses ont été les plus élevées et celles où elles le furent le moins sont négligeables, le nombre de cadavres étant à peu près réguliè-

rement réparti à travers toute la plaine. Comme d'habitude, les cadavres sont observés en nombres plus élevés dans les zones à végétation touffue et plus rarement dans les zones rases brûlées. Grâce à la rémanence du produit, des cadavres frais furent collectés 15 jours après le traitement. A cette date, les concentrations avaient totalement disparu. Il ne restait seulement que quelques individus en densités de 1 ou 2 unités aux 100 pas dans certaines parcelles.

Comptage des cadavres. - Les nombres des cadavres ont été relevés sur trois passages parallèles, séparés d'un « mile ».

Les comptages étaient effectués tous les 1/10° de « mile » sur 10 m². Les 221 comptages, soit sur une superficie totale de 2.210 m², ont permis de relever 392 cadavres, ce qui nous autorise à dire que sur 7.520 hectares nous avons détruit approximativement 13.350.000 *Nomadacris.*

Il faut ajouter que ces comptages ont été effectués les 18, 19 et 20 jours après le premier traitement et qu'à cette date de nombreux prédateurs, surtout des oiseaux, avaient notablement diminué le nombre des cadavres.

Après ce test favorable, les Latil furent envoyés sur d'autres plaines également infestées. La superficie totale traitée avec les « Exhaust Nozzle Sprayer » montés sur ces camions s'élève à environ 10.500 hectares.

EMPLOI DE CAMIONNETTES POWER WAGON DODGE

Les « Exhaust Nozzle Sprayer » furent également montés sur trois camionnettes Power Wagon Dodge, dont les moteurs ont une cylindrée de 3.769 cm³. Ces véhicules avaient été mis à notre disposition par la Protection des Végétaux de Dakar. L'orifice du cône supérieur de pulvérisation se trouvait placé à 2,33 m de hauteur (voir photo).

Débit obtenu :

— Vitesse 5.180 km/heure en première réducteur;
— Pression 0,3 kg/cm²;
— Débit 1,2 litre/minute;
— Dose à l'hectare : 1.15 litre.

2.300 hectares furent traités avec d'excellents résultats par ces véhicules Dodge qui donnèrent entièrement satisfaction. La puissance et la souplesse du moteur 6 cylindres, la robustesse de l'ensemble, remarquable dans les mauvais terrains, la présence d'un accélérateur à main fixe évitant les à-coups sont à mettre au crédit de ce véhicule qui se situe comme porteur intermédiaire de

l'« Exhaust Nozzle Sprayer » entre la Land Rover trop faible et le Latil trop puissant.

Le pick-up Power Wagon Dodge semble devoir être retenu à l'avenir pour ce travail très spécial dans les plaines de la zone d'inondation du Niger.

CONCLUSION

L'« Exhaust Nozzle Sprayer » est un appareil à retenir comme appoint précieux pour une organisation antiacridienne. Son prix d'achat raisonnable évite des nouveaux frais d'investissement élevés, quand la base du système de travail est axé sur l'avion. Il peut être utilisé sur des terrains exondés praticables aux véhicules terrestres « tout terrain », chaque fois que les surfaces infestées sont insuffisamment importantes pour justifier l'emploi de l'avion. Il offre l'avantage de pouvoir pulvériser les nouveaux insecticides concentrés chlorés, tout comme l'avion.

En ce qui concerne son emploi dans les plaines de la zone d'inondation du Niger, les améliorations ou adaptations suivantes seraient souhaitables :

— Un réservoir plus important étudié par le fabricant pour un moteur plus puissant que celui de la Land Rover;

— Utilisation avec un moteur auxiliaire générateur de pression, ce qui permettrait de placer l'appareil sur des vedettes ou des pirogues pour les traitements en période des hautes eaux.

Note reçue le 21 octobre 1959.

G. LAUFFENBURGER et J. TÉTÉFORT, *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 8, 221-231, 1959

L'AVION AU SERVICE DE LA LUTTE ANTIACRIDIENNE A MADAGASCAR

par G. LAUFFENBURGER et J. TETEFORT

HISTORIQUE

En 1945, à la suite d'un vœu émis par le Conseil Représentatif de Madagascar, il fut demandé qu'un hélicoptère pourvu d'appareils de poudrage et de pulvérisation soit mis à la disposition du Service Antiacridien, auquel fut confiée l'étude de ce nouveau moyen de lutte.

En 1947, l'utilisation des avions fut envisagée pour la lutte antiacridienne à Madagascar avec l'aide du Ministre de la France d'Outre-Mer (Service de Défense des Cultures) mais l'emploi en fut différé en raison du peu de connaissance que l'on avait jusqu'à ce jour de leur efficacité contre les acridiens migrateurs.

Néanmoins, l'idée avait fait son chemin, et au début de l'année 1949 MM. BOURIQUET et MALLAMAIRE chargés des questions de défense des cultures au département de la F.O.M. intervenaient afin que ces nouveaux moyens de lutte soient rapidement expérimentés à Madagascar.

Aussi, à la suite d'une Conférence Antiacridienne tenue les 26 et 27 juin 1949 à Tananarive, fut-il décidé, à la demande du Haut Commissaire de Madagascar d'essayer des aéronefs.

Un premier hélicoptère « Hiller 360 » de fabrication américaine arriva à Tananarive, en août 1950; il fut mis en service au mois d'octobre de la même année. Une Convention fut signée entre le Territoire et la Société « Air Madagascar » à Tananarive, à qui fut confiée la gestion technique de cet appareil.

Un deuxième hélicoptère commandé fin 1950, parvint à Tananarive en février 1951.

A partir de cette date, les deux appareils se trouvèrent à la disposition du Service Antiacridien.

L'hélicoptère présente l'avantage sur l'avion de ne pas être astreint à la servitude des aérodromes. Il permet d'autre part, une liaison rapide, constante et en tous lieux avec le personnel au sol. Il n'y a pas de secteur qui lui soit inaccessible. Dans le travail aérien qui exige un vol très près des obstacles, il ne connaît pas le danger des grandes vitesses de translations.

Cependant cet appareil fut rapidement abandonné en raison de sa fragilité, son manque de puissance en altitude et le coût élevé de son exploitation, du moins en ce qui concerne le modèle mis en service à Madagascar. L'appareil au-dessus de 1.000 mètres d'altitude, ne chargeait que 60 à 80 kg de poudre et dans les meilleures conditions n'emportait pas plus de 120 kg.

Le « Hiller 360 », compte tenu de ses gros frais d'exploitation coûtait au Territoire plus de 40.000 fr l'heure de vol, alors que la Convention qui devait être signée avec une deuxième Société pour l'exploitation d'avions légers mettait ceux-ci à notre disposition pour 11.000 fr l'heure.

Depuis 1946, la région de Majunga, un des principaux greniers à riz de Madagascar subissait chaque année les assauts répétés du Criquet migrateur malgache, *Locusta migratoria capito* (Saussure). Les essaims grégaires qui avaient débordé leurs foyers d'origine en 1943 se multipliaient activement sur la Côte Ouest et les plateaux de la Grande Ile.

En 1945, on enregistrait des dégâts très importants estimés à plus de 20.000 tonnes de paddy dans les centres rizicoles de Marovoay-Madirovalo. Il fallut importer du riz de la région du Lac Alaotra moins éprouvée par l'invasion acridienne.

A cette époque de nombreux riziculteurs découragés, abandonnèrent leurs cultures. Aussi dès 1949, les délégués élus de la province de Majunga, en accord avec l'administration supérieure envisagèrent-ils la mise en œuvre de moyens puissants permettant la protection des récoltes.

Après entente avec l'Autorité Militaire, deux avions Morane type 500, de reconnaisance furent transformés en avions poudreurs.

Une trémie en aluminium fut placée dans la carlingue derrière le siège du pilote; elle pouvait contenir 80 kg de poudre. Au fond de cette trémie tronconique, un agitateur à main et une tirette étaient commandés par un opérateur accroupi entre le siège du pilote et le réservoir d'insecticide. L'évacuation de la poudre se faisait par buse à section carrée de 20 cm biseautée à la sortie et dépassant le fuselage de 40 cm.

Cet aménagement très ingénieux présentait de sérieux inconvénients :

1° - Le chargement se faisait à l'intérieur du poste de pilotage et la trémie manquant d'étanchéité, le pilote et le poudreur se trouvaient très incommodés par l'insecticide qui se répandait dans la carlingue.

2° - Le débit était difficilement réglable; il fallait très souvent laisser l'orifice de remplissage de la trémie ouvert pour permettre le brassage de la poudre à la main et assurer ainsi une meilleure évacuation.

3° - La capacité de la trémie étant très faible, on ne pouvait traiter qu'une superficie ne dépassant pas 10 ha, ce qui obligeait à de nombreux chargements; les essaims de sauterelles couvrant fréquemment une centaine d'hectares ou plus.

On imagine aisément les conditions difficiles dans lesquelles furent exécutés les premiers traitements aériens. Equipages militaires et personnel antiacridien firent preuve de beaucoup de cran pour arriver à prouver que l'avion était une arme puissante dans la lutte contre le fléau acridien.

C'est ainsi que les résultats obtenus avec les Morane militaires donnèrent un nouvel espoir aux cultivateurs malgaches et européens en apportant la preuve formelle que la protection des cultures pouvait être assurée efficacement à l'aide de ces nouveaux moyens.

Madagascar se trouvait à la suite de ces essais, en tête des pays possédant une organisation antiacridienne utilisant des moyens aériens et le premier, il apportait la preuve de leur efficacité dans la lutte symptômatique.

Les opérations aériennes effectuées avec les appareils militaires en 1949 et 1950 réduisirent considérablement les dommages.

En 1948 :	27.000	hectares	de	rizières	ravagés
En 1949 :	8.000	—	—	—	
En 1950 :	4.000	—	—	—	

Plus de 300 essaims, couvrant environ 15.000 hectares furent traités au cours de ces deux dernières années par les avions militaires.

En 1951, une Convention fut passée entre le Territoire et la Compagnie des Travaux Aériens de Madagascar prévoyant la mise en place de cinq avions du type Piper Cub et d'un avion de liaison.

LES AVIONS

Au début de la lutte aérienne, les avions employés étaient des Piper Cub de la Piper Aircraft Corporation. PA 11 et PA 20 de 90 et 125 CV et ne pouvant charger que 120 à 150 kg. Ils ont été

remplacés par les Piper PA 18 A, type Agricultural équipés d'un moteur Lycoming de 150 CV. Leur armature est en métal léger, recouvert de toile.

L'appareil à vide pèse 436 kg. Théoriquement il peut être chargé jusqu'à un poids total de 908 kg, soit emporter 472 kg de charge.

Malheureusement, les Services Aéronautiques Français n'avaient jusqu'à ces derniers temps homologué ces normes et les pilotes n'étaient autorisés à charger que 200 kg - 220 au maximum.

La position française vient d'être révisée, et le chef pilote de la Société que nous employons nous a annoncé, que, par bonnes conditions de vol et pistes bien aménagées, nos PA 18 pourraient désormais charger au maximum, ce qui compte tenu de la capacité de la trémie, correspond à 270 kg de poudre et environ 300 kg de liquide.

Ceci va permettre un abaissement substantiel du prix des traitements.

Les deux réservoirs d'aile contiennent chacun 68 litres d'essence et la consommation horaire étant de 28 litres aux 3/4 de sa puissance, cela donne une autonomie de vol de 4 heures au PA 18.

Les appareils peuvent être équipés, soit en poudrage, soit en pulvérisation. Une même trémie métallique, parfaitement étanche, épousant la forme du fuselage derrière les ailes, reçoit poudre ou liquide.

L'équipement poudrage comporte un venturi au bas de la trémie et qui comporte deux agitateurs actionnés par une petite hélice entraînée par le vent relatif au moment des déplacements et fixée sur le fuselage, derrière les haubans.

Les systèmes de pulvérisation peuvent être de trois types :

1° - Rampes de pulvérisation à jets;
2° - Rampes de pulvérisation à balais;
3° - Système micronair.

Le premier système sur lequel nous reviendrons, est le seul employé à Madagascar; le second, assure une répartition beaucoup moins bonne des liquides.

L'équipement micronair sera essayé sur la prochaine campagne aérienne, en raison des bons résultats enregistrés ailleurs.

Les commandes de débit (ventilateur, trappes, pression) sont faites de l'intérieur du poste de pilotage à l'aide de deux manettes.

En poudrage, l'appareil peut épandre de 5 à 20 kg au maximum de poudre à l'hectare, ce qui le rend apte aux traitements insecticides et fongicides à certains semis, mais non aux épandages d'engrais.

En pulvérisation, ses possibilités sont de 5-6 litres/hectare à 120 litres environ.

LE TERRAIN D'AVIATION

Une piste d'envol de 400 mètres de long sur 40 mètres de large et dégagée sur 100 mètres aux extrémités est nécessaire à ces appareils. Elle doit être tracée dans le sens des vents dominants. Si le terrain s'y prête, il y aura toujours intérêt à établir une piste croisée.

Nous avions, comme en A.O.F. obtenu du Service de l'Aéronautique Civile, l'autorisation de créer et d'employer les pistes créées par nous sans qu'elles soient homologuées. Actuellement nous sommes soumis à quelques formalités, mais qui sont très simples.

Le nombre de pistes varie avec l'étendue des cultures à protéger. Elles doivent être aménagées de préférence à proximité des champs cultivés.

La protection complète de la plaine rizicole de Marovoay, couvrant environ 30.000 hectares, nécessita l'aménagement d'une dizaine de pistes.

Dans l'ensemble du pays, nous avons de 1951 à 1957 créé 175 pistes, au fur et à mesure de l'évolution acridienne. L'aménagement de ces terrains n'a demandé que très rarement, l'intervention d'engins de planage.

LES INSECTICIDES

Nous avons toujours employé des poudres titrant 25 % d'H.C.H. technique, soit 3,5 % d'isomère gamma.

Notre fidélité à cette forme d'insecticide, auquel il manque cependant la remanence reconnue des autres produits tel que le Dieldrin, par exemple, est dûe aux faits suivants :

1° - Les traitements se font fréquemment dans des zones habitées; même lorsque la population y est très clairsemée le passage des animaux domestiques (bœufs) reste fréquent et il est difficile, sinon impossible d'interdire leur circulation. Dans le Sud de la Grande Ile, le bœuf est roi et nous nous aliénerions rapidement la population en interdisant, ne fusse que pour un temps, la fréquentation de certains pâturages.

Nous devons donc employer des insecticides n'offrant aucune toxicité pour l'homme et les animaux, d'autant plus, que la plupart des cultivateurs malgaches ont pris l'habitude de se nourrir et d'alimenter leurs volailles et les porcs avec les insectes traités.

2° - Les interventions aériennes se font généralement dans des régions où il est difficile de se procurer l'eau nécessaire aux pulvérisations.

3° - Le Criquet migrateur malgache reste très vulnérable à l'H.C.H. lorsque les doses employées à l'hectare sont suffisantes.

Dans des conditions optima, l'avion peut épandre 5 kg de poudre titrant 25 % d'H.C.H., soit 185 g d'isomère gamma à l'hectare et ceci fut vérifié par de nombreux essais effectués à Marovoay en 1952.

Avec une poudre offrant 10 % de rejet au tamis de 200, projetée par l'avion entre 5 et 10 m d'altitude, nous avons constaté qu'une sauterelle recevait en moyenne 100 particules d'insecticide. La force du vent étant à ce moment là de 10 à 15 km/h.

Malheureusement, ces conditions se trouvent pratiquement irréalisables et nos Piper Cub ne pouvaient pas épandre moins de 8 kg de poudre à l'hectare. Cette dose correspond d'ailleurs à celle indiquée par nos collègues de la division d'entomologie agricole qui après essais ont établi qu'il fallait appliquer 300 g d'isomère gamma à l'hectare pour obtenir la meilleure efficacité.

4° - Jusqu'à ce jour aucun phénomène de résistance à l'H.C.H. n'a été observé chez les acridiens à Madagascar.

5° - Les traitements par poudrage sont les plus rapides. Le stockage des produits est plus facile. D'autre part, le prix de revient de l'H.C.H. rendu à Madagascar est certainement inférieur à celui de tous les autres acridicides que nous aurions pu employer.

Pour des marchés de l'ordre de 200 tonnes ou plus nous avons obtenu des prix de 32 à 39 fr CFA au kilo, soit une dépense d'insecticide de 270 à 350 fr environ à l'hectare.

Le poudrage par avion à l'aide de produit titrant 25 % d'H.C.H. semble présenter les mêmes avantages dans la lutte préventive. Néanmoins, des essais sont actuellement en cours avec des produits à bas de Dieldrine et avec différentes formules huileuses à base de Lindane.

ORGANISATION DES OPÉRATIONS

Nous choisirons comme type d'opération aérienne celle qui s'est déroulée chaque année à Marovoay (Province de Majunga) de 1951 à 1956.

Le but essentiel était de défendre les plaines rizicoles de Marovoay et Madirovalo ainsi que les plantations de cannes à sucre de Namakia contre les essaims de Locusta.

La protection d'une région couvrant environ 5.000 à 6.000 km carrés se trouvait assurée par le personnel et le matériel suivant :

a) Personnel antiacridien :

1 chef de mission et 1 adjoint;
6 agents européens;
15 agents malgaches;
6 opérateurs radio.

b) Personnel aviation :

1 chef pilote mécanicien;
4 ou 5 pilotes suivant le moment.

Le groupe aviation comprenait cinq avions poudreurs et un Piper Pacer trois places pour les liaisons.

Le matériel au sol se composait de dix véhicules tous terrains (Jeep ou 3/4 Dodge) trois camionnettes d'une tonne, un camion de trois tonnes, huit motocyclettes et une vingtaine de bicyclettes.

L'organisation au sol était complétée par un réseau émetteur récepteur de radio, composé de cinq à six postes.

MÉTHODE DE TRAVAIL

Le poste central et l'escadrille sont installés à Marovoay, centre de la zone à protéger.

Un réseau de surveillance est établi par des groupes de reconnaissance autour des principaux objectifs à défendre.

1° - Bekipay-Mitsinjo-Namakia;
2° - Maroala-Manaratsandry;
3° - Ambolomoty-Amboromalandy;
4° - Madirovalo-Beseva.

Ces groupes ont pour mission de déceler et de signaler rapidement tous les essaims de sauterelles se trouvant dans un rayon de 50 à 75 km autour des centres précités. Ils effectuent journellement leurs reconnaissances au cours de l'après-midi et reviennent chaque soir à leur base.

La position exacte des vols est communiquée par radio au P.C. de Marovoay à la fin de la journée. Le chef de mission, dès que tous les renseignements lui sont parvenus, arrête un programme de travail pour le lendemain matin. L'emplacement des essaims à traiter est désigné aux pilotes.

Des reconnaissances aériennes complètent également le dépistage entrepris par les équipes terrestres.

LES TRAITEMENTS

1° - *Sur les vols posés.* — Ils se font très tôt le matin, lorsque les acridiens sont encore engourdis par la fraîcheur et la rosée du matin. Les Piper décollent au lever du jour. Ils quittent leur base chargés d'insecticide, opèrent un premier poudrage et se ravitaillent ensuite sur les pistes les plus proches où sont entreposés les produits.

Le terrain occupé par les acridiens est délimité par des feux. Entre les feux, des drapeaux de couleur délimitent la surface à traiter. On donne au balisage une forme à peu près géométrique afin de faciliter le travail du pilote.

La trémie de l'avion est réglée de façon à épandre 8 à 10 kg de poudre à l'hectare. L'avion survole, tout d'abord, la position de l'essaim à traiter. Puis, suivant la topographie de l'endroit (arbres ou autres obstacles) et la vitesse du vent, il descend à 5, 10 ou 20 mètres au-dessus du sol en réduisant sa vitesse à 80 ou 90 km/h pour effectuer son poudrage.

L'épandage de la poudre se fait par passages parallèles, en tenant compte de la direction du vent qui est donnée au pilote par les fumées du balisage. La bande recouverte par un passage varie de 30 à 70 m. Le pilote règle lui-même la distance entre les passages, celle-ci étant fonction du débit de la trémie et de la force du vent au sol. Le traitement est terminé lorsque toute la surface balisée a été entièrement recouverte par l'insecticide.

L'équipe chargée du balisage au sol peut communiquer avec le pilote au moyen de signaux conventionnels établis à l'aide de panneaux de toile ou de drapeaux.

Il importe pour ce genre d'opération de disposer d'un nombre suffisant de pistes d'envol, celles-ci doivent être espacées de 10 à 15 km les unes des autres. Sur chaque terrain il faut constituer des dépôts suffisants de produits et maintenir en permanence une équipe de 8 à 10 manœuvres dirigée par un chef de chantier. Cette équipe doit être toujours prête à charger la trémie de l'avion dans un minimum de temps. Il est indispensable d'agir rapidement; les traitements ne pouvant se faire qu'entre 5 h 30 (lever du jour) et 7 h 30 au moment où les sauterelles prennent leur envol.

Avec du personnel bien entraîné 1 à 2 minutes suffisent au chargement de l'appareil. Entre les temps d'atterrissage, de décollage et de chargement il faut compter 3 à 3 minutes 1/2. La durée de l'épandage, avec une charge de 200 kg à raison de 10 kg à l'hectare, est de 10 à 15 minutes. Dans ces conditions le Piper peut traiter de 80 à 100 ha à l'heure.

Divers facteurs interviennent dans l'efficacité du traitement :

1° - L'essaim à traiter doit être parfaitement balisé;

2° - La hauteur optima de traitement se situe entre 5 et 10 m;

3° - Les acridiens sont plus sensibles à l'acricide lorsqu'ils se sont posés dans un endroit humide. D'autre part, l'insecticide agit plus rapidement avec la rosée du matin;

4° - Les jeunes adultes de Locusta sont plus vulnérables que les sauterelles âgées.

2° - *Traitement sur des essaims en déplacement.* — Des traitements par poudrage des essaims en déplacement se sont montrés peu efficaces, notamment, lorsqu'ils étaient faits aux heures chaudes de la journée. Par contre, ceux effectués au moment où le jour décline, une demie heure environ, avant le coucher du soleil, lorsque l'essaim tourbillonnait, cherchant un emplacement pour la nuit, ont donné d'excellents résultats. Le lendemain matin, on pouvait

compter de nombreux cadavres de sauterelles sur le terrain. A plusieurs reprises, nous avons constaté que les essaims, ainsi traités, perdaient 50 à 60 % de leur effectif avant de repartir. Le reste de la formation se dispersait entièrement 24 à 48 heures après le traitement. D'autre part, et ceci est une observation importante, les sauterelles poudrées à la tombée du jour n'occasionnaient pas ou très peu de dégâts, dans les rizières où elles s'étaient posées. Cette méthode si elle n'offre pas toutes les garanties du point de vue de la lutte proprement dite est à employer chaque fois qu'il s'agit de protéger des cultures.

COUT DE L'OPÉRATION

Pour l'ensemble du Territoire le prix de revient d'un hectare de traitement a été établi à :

1.160	fr CFA	en	1951
1.500	—	—	1952
1.225	—	—	1953
1.850	—	—	1954

Ce dernier prix provient d'une amélioration sensible de la situation acridienne dans le Territoire en 1954 et le fait que sur 2.000 heures prévues à la Convention, 1.400 seulement furent employées pour une même valeur de la Convention.

La moyenne de ces quatre années est donc de 1.408 fr pour le traitement de l'hectare d'un rassemblement acridien (posé dans 90 % des cas). Ce prix se rapproche sensiblement de celui établi par MM. Mallamaire et Roy en A.O.F. pour la lutte contre *Schistocerca gregaria* Forsk. et qui ressort à 1.258 fr l'ha.

En 1951, on enregistrait une activité acridienne très intense. Plus de 700 essaims, couvrant environ 40.000 hectares, furent traités par les avions, totalisant 1.400 heures de vols entre le 1er mai et le 1er décembre.

Aucun dommage ne fut causé aux cultures.

Comparée à l'année 1948, la récolte de paddy avait triplé.

Au cours de l'année 1952, plus de 300 essaims (dont 100 dans la plaine de Marovoay) furent détruits par l'escadrille des Piper Cub. En 1953, le secteur de Majunga devenu plus calme permit de porter notre effort dans d'autres régions. Les avions détruisirent plus de 400 vols sur 45.000 hectares et 4.000 bandes larvaires sur 20.000 hectares.

Pour 1954, le bilan général des opérations aériennes se chiffre à 413 vols traités sur 21.000 hectares, 18.200 bandes larvaires sur 31.000 hectares.

En 1955, on note une recrudescence de l'invasion acridienne, comparable à celle de 1951, notamment dans toute la province de

Majunga, de la Tsiribihina au Sambirano, où il fut traité 470 essaims sur 27.000 hectares de mai à octobre.

L'avion avait donc acquis ses lettres de noblesse, mais il semble que ce soit dans la période de fin d'invasion en 1956 et surtout 1957, que son efficacité fut la plus spectaculaire.

En effet en 1956, il avait été observé des mouvements des vols vers le Sud de l'Ile, qui semblait présager que le cycle de l'invasion était sur son déclin.

L'effort principal fut alors concentré dans la région de Marovoay, qui fut débarrassée de la totalité des vols. Les avions pour leur part avaient détruit 503 essaims importants couvrant plus de 30.000 ha et 3.200 formations larvaires sur quelques 15.000 ha.

A compter de fin août, nous apprécions surtout la mobilité de nos petits avions, qui se posent sur des terrains souvent aménagés à la hâte, et continuent à harceler toutes les formations encore très dispersées. Ils sont aidés en cela par un réseau émetteur-récepteur de radio, qui lui aussi a rendu d'inapréciables services.

Début 1957, les sept avions de lutte sont repartis dans le Sud, et ne laisseront plus échapper une seule formation ailée, au-delà de Ihosy.

15.000 km² sont alors très infestés de larves et malgré un très gros effort, nous ne pouvons empêcher la formation de nombreux essaims.

Un barrage aérien établi est formé au Nord de la zone envahie, mais ces « forces aériennes » peuvent être rapidement concentrées à Antanimora, lieu presque unique de passage des vols, se dirigeant très rapidement plein Nord, en vue d'amorcer une nouvelle phase d'invasion.

Nous sommes persuadés, que sans les avions et leurs excellents pilotes, qui se dépensèrent sans compter, nous aurions à nouveau été débordés.

En une seule semaine, 89 vols furent totalement détruits à la latitude d'Antanimora, les jeunes sauterelles étant particulièrement sensibles à l'H.C.H. La deuxième semaine, 93 formations subirent le même sort sur 162 dénombrés, mais le barrage fut débordé.

En une matinée, tous les avions se déplacèrent à 150 km vers le Nord et purent enfin éliminer, à la hauteur de Beraketa, les vols qui nous avaient échappé.

Une dernière opération aérienne sur la Côte Sud-Est permit encore d'éliminer 151 essaims moyens et les engins terrestres ayant de leur côté travaillé dans le Sud-Est, l'invasion était stoppée au début de mai 1957.

A Madagascar, l'efficacité des opérations antiacridiennes par avion n'est plus à démontrer. Aussi bien dans la protection contre les essaims que dans la destruction des grosses pullulations larvaires

(par le système du quadrillage aérien), l'avion est une arme très puissante, dont il semble difficile de se passer dans la lutte contre les invasions acridiennes.

Il est certain que les seuls moyens terrestres auraient été incapables de défendre les cultures et ce n'est qu'à partir de l'intervention des avions en 1951 que la protection agricole de la Grande Ile retrouva sa sécurité et son rythme.

La part des frais de traitement imputables à l'avion est peu élevée puisqu'en définitive, elle a représenté 30 à 35 % des sommes consacrées à la lutte antiacridienne dans le Territoire.

Nous pensions nous séparer des avions après cette dernière invasion, mais il s'est avéré que ceux-ci demeurent pour nous un auxiliaire indispensable dans la lutte préventive sur l'Aire Grégarigène et de plus ils assurent une liaison rapide entre les différentes zones de surveillance.

Note reçue le 21 octobre 1959.
